مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية - السنة (٤) العدد (١٤) أكتوبر ٢٠١٥م

العلوم والتقنية للفتيان

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

لقاح ضد السرطان

صفحة ٨٤

مختبر في الجيب

صفحة ٣٠

كيف ينشأ دماغك تدريجيًا

صفحة ١٠٢

ISSN 1658 6239

المقالات المنشورة في هذا العدد مترجمة عن المجلة الفرنسية العلم والحياة « Science & Vie »

كلمة العدد

تمضي مجلتكم قدمًا في مواكبة جديد العلوم والتقنية، وتقدم لكم منه مختارات شيقة ومفيدة. وهكذا تجدون في هذا العدد موضوعا حول الحشرات التي تُصَنَّف إلى أزيد من مليون نوع يسعى العلماء اليوم إلى تدقيق فئاتها. وليس بعيدا عن عالم الحيوانات، سنتناول ظاهرة مدهشة تتمثل في إمكانية تأثير نشاطات الإنسان في مكان ما على التحولات المناخية السائدة على بعد آلاف الكيلومترات من ذلك المكان. ومن جهة أخرى، سنستعرض في إحدى المقالات معلومات جديدة ظهرت حول الأرض يريد الآن علماء الجيولوجيا استغلالها لإعادة كتابة تاريخ كوكبنا.

ولهواة المعلوماتية ووسائل الاتصالات الحديثة أجبنا في مقال قصير على السؤال التالي : هل لديكم الحق في أن تقولوا كل ما تريدون عبر الإنترنت؟ كما خصصنا موضوعا للهاتف الذكي الذي يمكن أن يتحوّل إلى مختبر حيث يقوم بدور المجهر والمقراب (تلسكوب) ومحطة للأحوال الجوية. وسيستمتع هؤلاء الهواة عند الاطلاع على مقالة أخرى تقدم لهم حيلا خاصة بالألعاب الإلكترونية. وماذا لو حوّلنا كلمات السر في أجهزتنا إلى صور مشفّرة بدل الكلمات المؤلفة من الحروف والأرقام؟ ستكتشفون هنا بأن ذلك ممكن! وفي عالم الإنترنت، ها هو محرك جوجل يبتكر نظاما جديدا من شأنه أن يقي المواقع من الروبوتات المخترِقة.

وحول الطاقة، نتناول موضوع مدى استهلاكها عند تشغيل أجهزة الحواسيب أو الشبكة العنكبوتية. وبهذا الصدد بدأ الباحثون يفكرون في ما يسمى بالبرمجة الخضراء. ثم ننقلكم إلى حديث عن الطاقة التي يولدها الانصهار النووي، وهي طاقة نظيفة لا تنضب : هناك ٣٥ دولة تستثمر في هذا النوع من الطاقة، وسنطلع في هذا السياق على أعمال مختبرات عالمية تعِد بإدخال العالم في عهد جديد... فهل نصدق؟

وكالعادة خصصنا حيزًا من العدد لما له صلة بالطب والصحة وعلم الأحياء، فأجبنا عن السؤال التالي: هل الهاتف النقال خطر على الصحة؟ كما أوضحنا كيف ينمو الدماغ، وقدمنا في مكان آخر خريطة للأرض تظهر أماكن انتشار أبرز الأمراض الفتاكة. وبما أن نسبة حالات الانطواء (التوحد) المكتشفة قد ازدادت من ٢٠ إلى ٣٠ مرة، تساءلنا عما إذا كان هذا يدل على انتشار هذا المرض؟ هذا ليس مؤكدا! ومن الثورات التي سيعرفها عالم الطب والصحة إنتاج لقاح ضد السرطان. ولأهمية هذا الموضوع خصصنا مقالة مطولة لاستعراض مستجداته وما يعد به اللقاحُ المصابين بهذا المرض.

ومن الابتكارات الجديدة التي أردنا أن نعرّف بها القارئ تلك المسماة «بلورات الرجل المائي» التي تسمح بالتنفس تحت الماء كما يفعل السمك. وسيتعرف القارئ أيضا على موقع ضخم، فريد من نوعه لن يرى النور قبل ٢٠٣٠، وسينشأ تحت البحر لاستكشاف أعماق البحار. أما في مجال الأسلحة فنتعرف على ابتكار عيارات ذكية يوجهها الليزر فتصحح مسارها لبلوغ هدفها بدون خطأ. ومن جهة أخرى، اخترنا موضوعا بارزا يتناول باستفاضة آخر ما توصلت إليه تكنولوجيات العصر في صناعة الروبوتات.

كما سيجد القارئ المهتم بالرياضيات والفيزياء وعلم الفلك مقالات متنوعة تغوص به في هذا المجال. وقد التزمنا هنا أيضا، مثلما كان الحال في الأعداد السابقة، بتقديم ركن الأسئلة والأجوبة، وكذا باقة من الأخبار العلمية المتنوعة لا شك أن الكثير من القراء سيستأنسون بها.

رئيس التحرير

اقرأ في هذا العدد









مدينة في أعماق البحر[١]

ستكون «دوامة المحيط» Ocean Spiral أول مدينة تُنشأ تحت الماء لاستكشاف أعماق البحار. وعلى الرغم من أنّ هذا الموقع لن يرى الضوء قبل العام ٢٠٣٠، نحن نقترح عليكم، زيارة عملاق البحار هذا في عرض أولي...

بقلم: رومان رافيجو[٢]

هل تعتقدون أنّ الفضاء يمثّل الحدود النهائية التي يمكن غزوها؟ أعيدوا النظر في ذلك! فنحن نجهل تقريبًا أكثر من نصف سطح كوكبنا... نتكلم هنا عن أعماق المحيطات، التي يصل عمقها إلى أكثر من ألف متر، والتي استُكشف منها، حتى الآن، ٥٪ كحد أقصى. يجب أن تعلموا أنّ سطح القمر مُستكشف أكثر من البحار! إذ يصعب كثيرًا الوصول إلى أعماق البحار: حيث درجة الحرارة منخفضة للغاية ومستوى الضغط هائل ولا يوجد أي ضوء.

العيش ضمن فقاعة

قبل الرحلات الاستكشافية الأولى التي أُجريت في <غواصة الأعماق> في الخمسينات من القرن الماضي، كنا نعتقد أنّه لم يكن هناك أي شيء، إلا حصى. إلا أنّ الرحلات الاستكشافية التي أُجريت منذ نصف قرن غيرت وجهة النظر هذه جذريًا حيث اكتشف العلماء حياةً مزدحمة بالقرب من <المَدخَنات> وكمية من المعادن الخام الثمينة للصناعة. على سبيل المثال، معادن نادرة تُستخدم لتصنيع الرقائق الإلكترونية في هواتفنا النقّالة. ومن أجل استعادة هذه المعادن الخام، قررت شركة «شيميزو» Shimizu، وهي شركة بناء يابانية، إنشاء مصنع مثبّت في قاع المحيط. سيعيش «عاملو المصنع» وعائلاتهم على السطح، مباشرةً فوق مكان عملهم، في كرة عملاقة يصل قطرها إلى ٥٠٠ متر، أي ما يعادل ١٣ مرة حجم المبنى الكروي لمدينة العلوم والصناعة في باريس Geode of Science City في كل صباح، يستقلّ عمال هذه المدينة مركبات بحرية للوصول إلى المصنع، تسير هذه المركبات على طول بناء لولبي ضخم يصل طوله إلى أكثر من ١٥ كم، وذلك لتقودهم إلى عمق يصل إلى ٣٠٠٠ متر، بالقرب من المَدخَنات الخامدة الغنية بالمعادن الخام. وقد استُوحي من هذا الهيكل الضخم لتسمية هذا المشروع الضخم: «دوامة المحيط».

من الناحية الفنية، هذه المدينة تحت الماء هي في متناول المهندسين. إلّا أنّ المشكلة الوحيدة هي التكلفة. فالكرة التي يصل قطرها إلى ٢٠٠ متر فقط، تبلغ تكلفتها ٢٠ مليار يورو «أي ما يعادل ٨٢ مليار ريال سعودي».

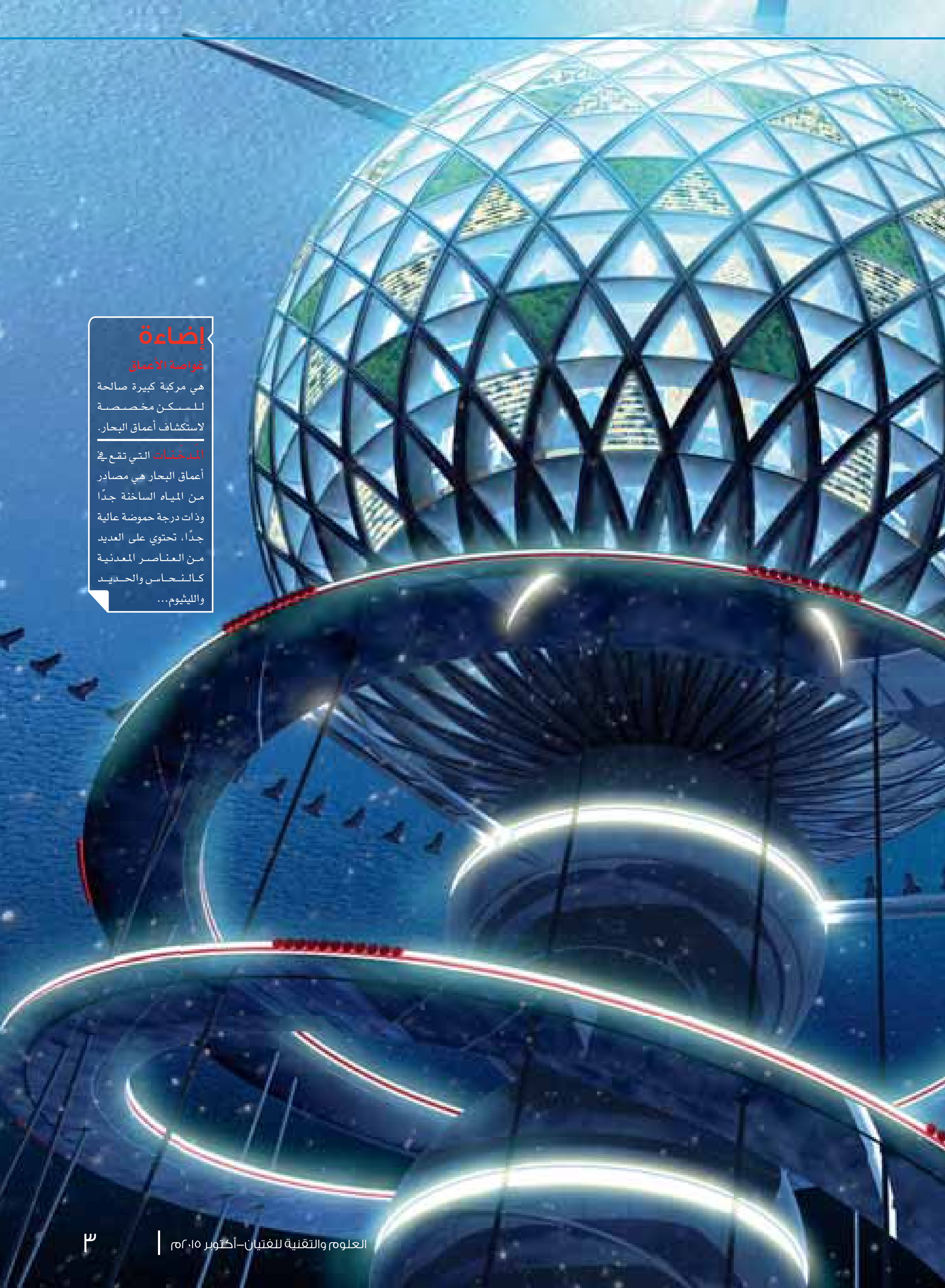
التكلفة باهظة، ولكن على الرغم من كل شيء، هي ليست سوى ربع ثروة «بيل غيتس» Bill Gates، أغنى رجل في العالم. والموارد التي يمكن استخلاصها تعوِّض إلى حد كبير تكاليف البناء. أتودون زيارتها؟ هيا إذًا، اتبعوا الدليل.

البحار الدافئة

تقع دوامات المحيط في البحار الدافئة، بحيث تنشأ الطاقة الكهربائية الخاصة بالدوامات من التفاوت في درجات الحرارة بين المياه الدافئة على السطح، والمياه ذات درجة الحرارة المنخفضة جدًا في الأعماق. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون الدوامات قريبة من الشاطئ لنقل المعادن الخام إلى اليابسة بأسرع وقت وبأقل كلفة.



ILLUSTRATION : GRÉGOIRE CIRADE POUR SVJ, INFOGRAPHIE : STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ



إضاءة

غواصة الأعماق
هي مركبة كبيرة صالحة للسكن مخصصة لاستكشاف أعماق البحار.

المَدخَنات التي تقع في أعماق البحار هي مصادر من المياه الساخنة جدًا وذات درجة حموضة عالية جدًا، تحتوي على العديد من العناصر المعدنية كالنحاس والحديد والليثيوم...

أهلاً بكم في «دوامة المحيط»

١. ادخلوا إلى المجسم الكروي



«سنصل خلال بضع دقائق إلى متن «دوامة المحيط»، يقول قبطان القارب الذي ركبتموه للوصول إلى المدينة البحرية. وصلتم إلى وجهتكم بعد أن عبرتم ٢٠٠ كم من الشاطئ الياباني، وأول ما ترونه هو الكرة الضخمة التي تبرز قمتها فقط من المحيط. تحيط بالمدينة منصات من الخرسانة لحمايتها من الموج الصاخب، الذي يتكسر عليها باستمرار، وعندما يرسو القارب، ليس عليكم سوى ركوب مركبة لإيصالكم باتجاه أحد سلالم الوصول الخمسة. ومن ثمّ يقوم القارب بسحب السلّم ويدخل بسرعة تحت القُبة.

ها أنتم الآن داخل الكرة، على مستوى سطح البحر، ويمكنكم رؤية الموج الذي يصطدم بالقبة. ستظهر علامات القلق على وجوهكم، ولكن المرشدة اليابانية التي ترافقكم، «كاسومي»، تؤكد بصوتها الناعم: «لا تقلقوا، عندما يحتدم البحر، تتراجع السلالم تلقائيًا داخل الكرة، وتُغلق نوافذ الوصول إلى القبة. وهنا، تغطس الكرة تحت سطح الماء بفضل نظام مزود بالأثقال (راجع النص في المربع أدناه) حتى يعود الهدوء.»

٢. اكتشفوا حديقة دوامة المحيط



– ١٠٠٠ متر

لبدء النزول في «دوامة المحيط» ، تركبون أحد مصاعدها الزجاجية التي تسير على طول هيكل الكرة. وتؤكد «كاسومي» قائلةً، سيكون العرض في غاية الإذهال. لأن هيكل المدينة شفاف. ستشعرون وكأنكم في الماء تقريبًا... انظروا، هناك مجموعة من الدلافين! أيضا على مسافة أبعد، ترون حوتًا يسبح بهدوء. نشعر وكأننا في حديقة تحت الماء، ومن هنا جاءت تسمية «الحديقة الزرقاء» من قبل مهندسي شركة «شيميزو» اليابانية لهذه المدينة العملاقة تحت الماء.

وتواصل المرشدة حديثها قائلة «ألواح الهيكل الخارجي مصممة من نوع من «البليكسي جلاس» Plexiglas ذات السماكة الكبيرة ولكن مع شفافية تامة.» إلا أنّ نظركم قد أصبح الآن في مكانٍ آخر. لأنّ ما داخل «الحديقة الزرقاء» يستحق المشاهدة أيضاً. فالكرة هي جوفاء بالكامل مع برج ضخم في وسطها. وهنا يقيم جميع السكان والسواح والعاملين. إذ يمكنها استيعاب ما يصل إلى ٥ آلاف شخص موزعين على ٧٥ طابق! يمكنكم إيجاد غرف فنادق وشقق ومكاتب وحتى العديد من مختبرات البحوث أيضًا... في الأسفل، يمكنكم رؤية مارة صغيري الحجم يسيرون على المشى الذي يحيط بالبرج: فهنا تقع المحلات التجارية والبنوك، بالإضافة إلى مدرسة ومستشفى.

وفي عمق الكرة، تمتد بحيرة شاسعة بمياهها الهادئة. «وما الذي نراه، هناك؟ أهي بركة سباحة؟» «كلا، على الإطلاق»، تجيب «كاسومي» ضاحكةً، «هذا خزان المياه الصالحة للشرب! لا تذهبوا للسباحة في داخله، إذ في هذه الحالة ستتسببون بتلويث كل مياه المدينة...»

١٥٠٠ متر

مختبر علم أحياء أعماق المحيط وجمع المياه الباردة للطاقة الحرارية للبحار

أسلاك تربط الدوامة بقاع المحيط

نظام التوازن بالأثقال

١ كرة مزودة بالأثقال

٢ كرة فارغة

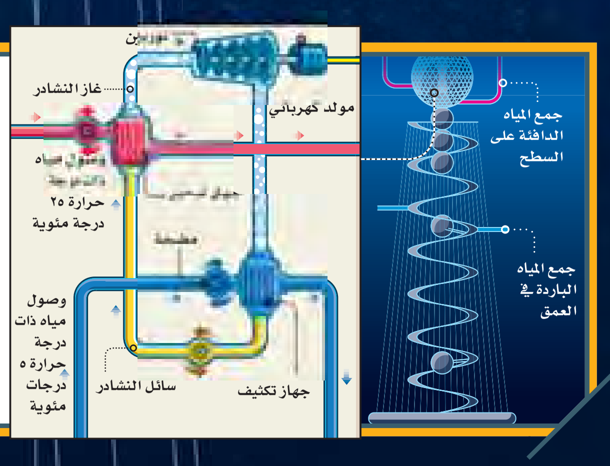
٣

في حال حدوث إعصار، يقوم نظام التوازن بالأثقال بإنزال «الحديقة الزرقاء» Blue Garden تحت مستوى سطح البحر بواسطة ثلاث كرات يصل قطرها إلى ١٨٠ متراً مثبتة تحتها (١). تنزلق إذًا داخل الدوامة. وعندما يهدأ الطقس، يتم إفراغ إحداها: تعود «الحديقة الزرقاء» إلى موضعها الأصلي (٢). لدى القيام بالصيانة (التحقق من عدم تسرب الماء، تنظيف نوافذ السطح...)، يتم إفراغ كرة ثانية، وهنا، تخرج «الحديقة الزرقاء» من المياه (٣).

الطاقة الحرارية للبحار

تقع، تحت حوض السباحة في «الحديقة الزرقاء»، محطة توليد الكهرباء، وهي المركز العصبي للمدينة. فهنا تُنتج الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل «دوامة المحيط». ويبلغ حجم إنتاجها ١٠٠ ميجاوات، بحيث تغطي كافة احتياجات المدينة. على الأرض، تكفي هذه الإنتاجية لتوفير الطاقة الكهربائية لـ ٢٠ ألف منزل على الأقل! وبما أنّ هذه الكهرباء يجب أن تُنتج باستمرار، فمن المستحيل الاكتفاء بالطاقة التي تنتجها توربينات الرياح أو الألواح الشمسية التي تتوقف عن العمل عند انقطاع الرياح أو عند حلول الظلام.

ولذلك، اختار مهندسو شركة «شيميزو» اليابانية تنفيذ تقنية مبتكرة، وهي تقنية الطاقة الحرارية للبحار أو the ocean thermal energy، التي تقوم على الاستفادة من التفاوتات بدرجات الحرارة بين مياه السطح التي تبلغ حرارتها حوالي ٢٥ درجة مئوية في المناطق المدارية، والمياه التي يصل عمقها إلى ١٥٠٠ متر والتي تبلغ حرارتها ٥ درجات مئوية. وبالتالي، تسمح هذا التفاوت التي تصل إلى ٢٠ درجة مئوية بتحويل بعض السوائل (النشادر) من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. يمرّ هذا السائل، المحاصر في دائرة مغلقة، عبر جهاز تبخير مسخّن بواسطة مياه السطح التي من شأنها تحويله إلى غاز. وبعد ذلك، يساهم بتشغيل توربين الذي يُنتج بدوره عن طريق مولد كهربائي، تيارًا كهربائيًا. ومن ثم، يتم تكثيف النشادر بواسطة مياه الأعماق الباردة، ويعود الغاز إلى حالته السائلة، مستعدًا للقيام بدورة جديدة. وترتكز فائدة الطاقة الحرارية للبحار على فكرة أنّ هناك دومًا تفاوتات في درجات الحرارة في المحيط: من الممكن إذًا إنتاج الطاقة الكهربائية من دون انقطاع لتلبية احتياجات «دوامة المحيط».



ILLUSTRATIONS : GRÉGOIRE CIRADE POUR *SVJ*, INFOGRAPHIES : STÉPHANE JUNGERS POUR *SVJ*

٣.النزول في حجيرات متحركة

«سيداتي وسادتي، حان وقت النزول إلى أعماق المحيط. أرجو منكم ركوب المصعد المركزي للنزول الى المحطة، التي تقع على بعد ٦٠٠ متر تحت سطح الأرض.» تقول «كاسومي» والهدوء بادٍ على وجهها، أما أنتم، فقد انعقد لسانكم، وبدأتم تتساءلون ماذا أتى بنا إلى هنا! لا يجب أن يصيب المصعد أي خلل...

لا وقت للتفكير، فبعد دقيقة، تصعدون في الكرة الكبيرة التي يصل قطرها إلى ١٨٠ متراً والتي تُستخدم كمحطة. وهنا ترون عربات محمّلة بالمعادن الخام تتدفق بالصف من وسط الدوامة. وتشرح المرشدة لكم قائلةً «استُخرجت جميع هذه المواد من عمق ٣ آلاف متر. وبعد ذلك ستُرسل إلى السطح عن طريق رافعة قبل أن تُنقل بواسطة حزام ناقل إلى سفينة الشحن التي رأيتموها سابقًا. سنخبركم عن كل ذلك مرة أخرى، ولكن في المصنع. أما الآن، فالحجيرات المتحركة بانتظارنا...»

وهنا يفتح بابان ضخمان مصفّحان، حيث يمكنكم رؤية صف من الحجيرات المتحركة. «قولي لي، «كاسومي»، هل هذه الحجيرات المتحركة متينة؟ لأنه هناك حيث نتوجه...»

الموقع المثالي

لقد رصد مهندسو شركة «شيميزو» Shimizu اليابانية موقعًا حيث يمكن إنشاء «دوامة المحيط» الأولى من نوعها: في حوض «شيكوكو» Shikoku قُبالة اليابان. وتحتوي هذه المنطقة، القريبة من الصدع النشط على طول «إيزو-أوجاساوارا» Izu-Ogasawara، على عدد كبير من المَدخَنات الخامدة التي يُفترض أنها غنية جدًا بالخامات المعدنية. بالإضافة إلى ذلك، تنتمي هذه المنطقة البحرية إلى اليابان. وبالتالي، لا حاجة للحصول على إذن لإنشاء مصنع تحت البحر في تلك المنطقة.

٤.المصنع في أعماق البحار

لقد وصلتم، ها أنتم ذا على عمق ٣ آلاف متر، في المصنع! بدأ المسؤول، واسمه «أساو كيمورا» Asao Kimura بالترحيب بكم. وانطلقت الزيارة. ترون العاملين الفنيين منهمكين بالعمل في كل مكان. قد تتخيلون أنفسكم على السطح، لولا هذا النقص في الضوء الطبيعي مع هذا الهدير الكثيف الذي يشعركم بالتوتر. ويشرح «أساو» قائلًا «هذا الضجيج الذي تسمعونه هو صوت أجهزة الفرز الميكانيكية التي تفصل الصخور التي تجمعها الحفارات في الخارج. هنا، نجمع المعادن الخام المنبعثة من فوهات المدخنات.» في الواقع، تحتوي المياه المنبعثة الساخنة جدًا على عناصر معدنية: كالنحاس والنيكل والكوبالت والحديد... وتقبع هذه العناصر في مناطق قريبة جدًا من المدخنات بسبب ارتفاع مستوى الضغط

asaya de la Jamstec, Emmanuel Brochard de DCNS et Masaki Takeuchi de Shimizu Corporation.

لقد ذكرتم أنه على عمق ألف متر، يكون الضغط مئة مرة أعلى من الضغط الجوي بسبب أطنان المياه الموجودة في الأعلى! فكيف إذا على عمق ثلاثة آلاف متر ... تبتسم المرشدة. قطعًا أنتم تضحكونها. « لا تقلق يا سيد، فهي مصنوعة من الفولاذ مع فتحات ذات سماكة عالية على غرار تلك الموجودة في غواصات الأعماق.»

ودرجة الحرارة المنخفضة لمياه البحر. هناك أمر غريب، فعلى شاشة المراقبة التي تصور باستمرار الجرافات وهي تعمل، لا تبدو أية مدخنة نشطة. ويكمل «أساو» قائلًا: «يقع مصنع «دوامة المحيط» بالقرب من المَدخنات الخامدة. وذلك لأنّ عدداً كبيراً من الرخويات والقشريات تقبع في المدخنات النشطة. وبالتالي، فكرة تدمير هذه النظم البيئية النادرة والهشة لم تكن واردة.» وهذه الآلات التي ترونها أمامكم تقطع الصخرة، تطحنها قبل نقلها إلى المصنع. إنها تعمل بنظام التحكم عن بعد. ولدى فرزها حسب الحجم، تُنقل الحصى إلى السطح بواسطة عربات شحن تسير في الدوامة. ومن ثمّ، تقوم سفن شحن بتحميلها ونقلها إلى الساحل، حيث تتم معالجتها لاستخراج المعادن الثمينة منها. حسنًا، هنا نكون قد وصلنا إلى نهاية الزيارة. استمتعوا بالوجبة الخفيفة التي تنتظركم عند الخروج. أتمنى لكم رحلة عودة آمنة! «أتوق للوصول إلى سريري فوق سطح الأرض. ليس من المحبذ أن يُجري الأشخاص الذي يعانون من رهاب الأماكن المغلقة رحلة مماثلة!»

مرفأ للغواصات
ومحطة لتحلية المياه

– ٢٥٠٠ متر

مصنع لمعالجة
المعادن الخام

٣٠٠٠- متر

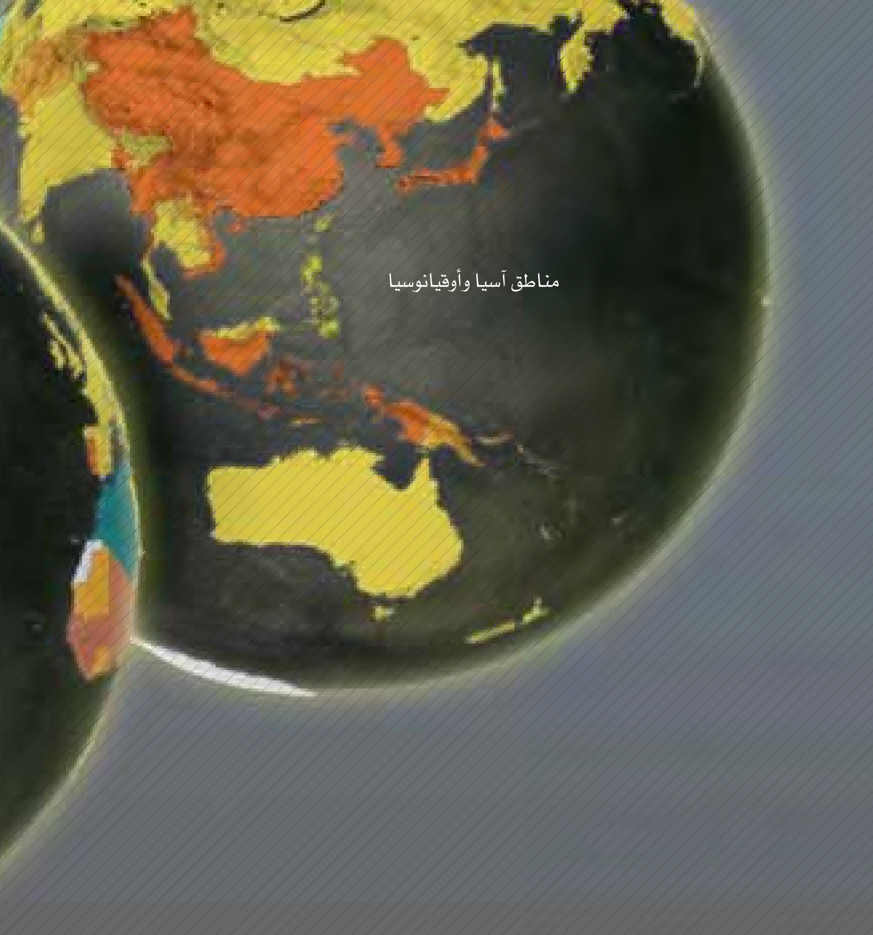
تحلية مياه البحر

١ مياه مالحة
مياه نقية
فلتر
٢ حركة المياه النقية
٣

على عمق ٢٥٠٠ متر تحت مستوى سطح البحر، تم تركيب أنبوبي مياه لتحلية المياه. وتعمل هذه المحطة على مبدأ التناضح: عندما نضع مياه نقية ومياه مالحة في عامودي أنبوب على شكل U ونفصلهما بواسطة فلتر بسيط (١)، نلاحظ حركة مياه باتجاه المحلول الملحي (٢). وكأن المياه تحاول تخفيف الملح في المحلول الأكثر تركيزًا. ولكن، في مصنع تحلية المياه، يجري العكس تمامًا: فالمطلوب هو الحصول على مياه نقية عن طريق المياه المالحة. ولإنجاز ذلك، يجب ممارسة ضغط عالٍ على السطح بواسطة مكبس (٣). ولكن هنا، في هذا العمق، يسمح ضغط المياه بمرور السائل بسهولة عبر الفلتر في الاتجاه المعاكس. يتم استعادة المياه النقية ومن ثم تُضخ من أجل تغذية حوض المياه الصالحة للشرب الخاص بـ «الحديقة الزرقاء» بفضل أنابيب مثبتة في الدوامة.

(1) UNE VILLE AUX PORTES DES ABYSSES, Science & Vie Junior 306, P 46- 51
(2) Romain Raffegeau

ILLUSTRATIONS : GRÉGOIRE CIRADE POUR SVJ, INFOGRAPHIES : STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ
Remerciements à Gilbert Damy et Denis Lacroix de l'Ifremer



مناطق آسيا وأوقيانوسيا

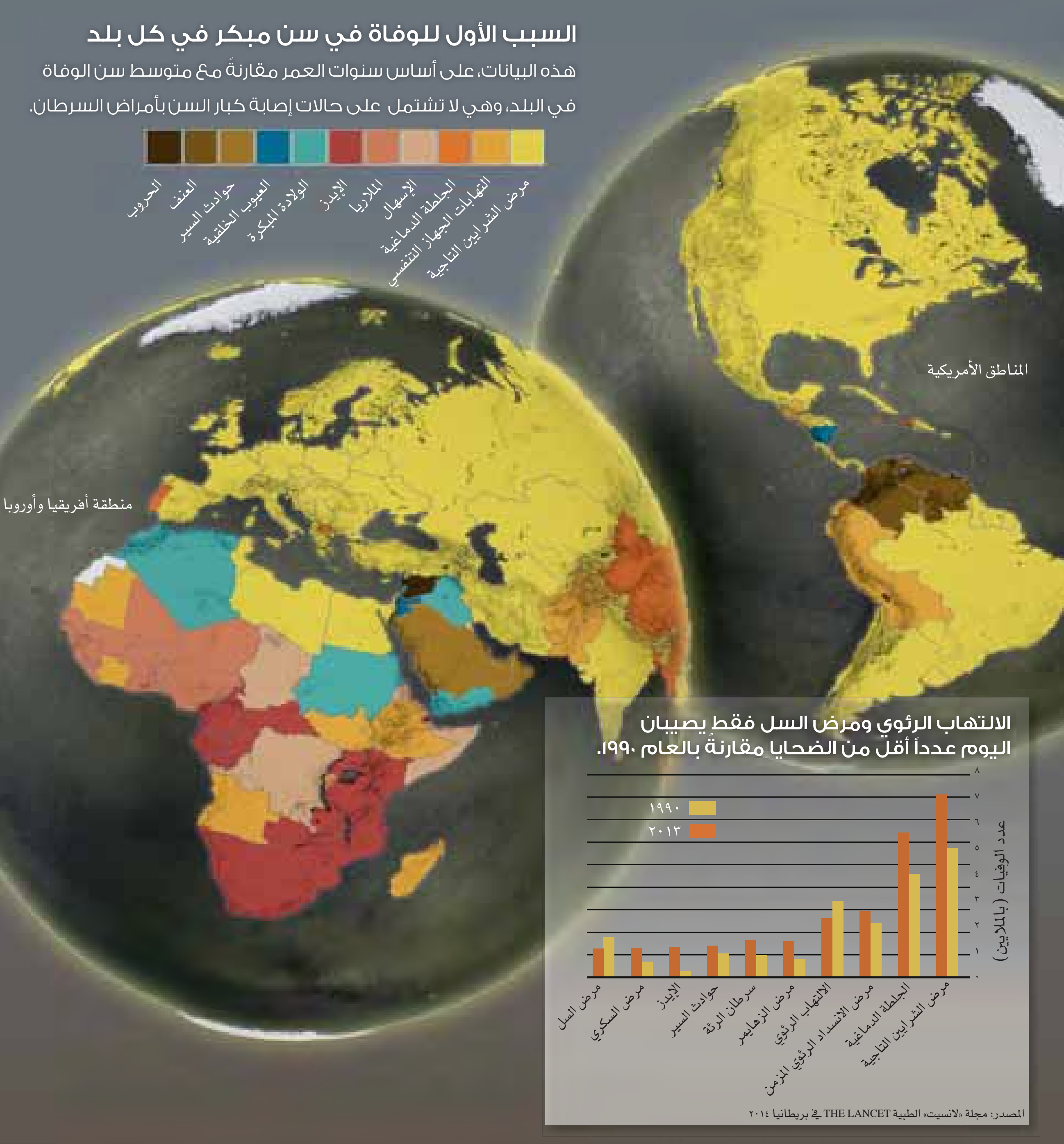
أمراض القلب والأوعية الدموية لم تعد تعرف حدودًا [1]

هـذا التحليـل الذي قام بـه ٧٠٠ باحث هو بمثابة أكبر تحليـل أُجري على النطـاق العالمـي حـول أسـباب الوفـاة. وأتت النتائـج الأولى إيجابيـة: فما بين العامـين ١٩٩٠ و٢٠١٣، ارتفـع متوسـط العمـر المتوقـع، مـن ٣, ٦٥ إلى ٥, ٧١ سـنة. ويعود هذا التقدم إلى انخفاض معدل وفيات الرضع بشـكل أساسـي في البلدان النامية (انخفاض حاد في الإسهال والحصبة)، أما في البلدان الغنية فيعـود إلـى إدارة أفضـل لأمراض القلـب والأوعية الدمويـة (الجلطة القلبية، والجلطـة الدماغيـة). وعلـى الرغـم من ذلك: فهـذه الأمراض لا تـزال تحتلّ المراتب الأولى من بين أسباب الوفاة.

وإذا كانت أفريقيا لا تزال تشـهد نسـب مرتفعة من الملاريا والإيدز، فإن «التحـول الوبائـي» يسـتمر في أماكـن أخـرى، كمـا يوضح لنـا «فرانسـوا أللا» Francois Alla («جامعة لورين» University of Lorraine في فرنسـا) قائلًا: «في البداية، سـاهم تحسين مستوى النظافة بتقليل الأمراض المعدية، وساهم التقـدم الطبـي بتخفيض أثر أمراض القلب والأوعية الدمويـة: وبالتالي فقد انخفض معدل الوفيات وازداد متوسط العمر المتوقع. ولكن في مرحلةٍ ثانية – وهذه هي الخطوة الحالية في الدول الغنية، ارتفعت الوفيات في نهايةٍ المطاف بسبب أنماط الحياة».

فنسـبة مرض السـكري، والفشـل الكلوي، وبعض أنواع السـرطان ترتفع اليوم في العديد من المناطق الغنية، وفي البلدان النامية على حدٍ سـواء بسـبب قلة النشاط البدني وسوء التغذية والكحول والتبغ. F.G.

G. CIRADE - M.KONTENTE



١,٣٩٥,٨٠٠

عدد الوفيات بسبب حوادث السير في العام ٢٠١٣. أي زيادة بنسبة ٣٢,٤٪ مقارنةً بالعام ١٩٩٠.

-٥٢٪

نسبة الانخفاض في معدل وفيات الرضع (أقل من ٥ سنوات) بين العامين ١٩٩٠ و٢٠١٣.

٥٩,٣

هو متوسط عمر الوفيات في العام ٢٠١٣. بعد أن كان ٤٦,٧ سنة في العام ١٩٩٠.

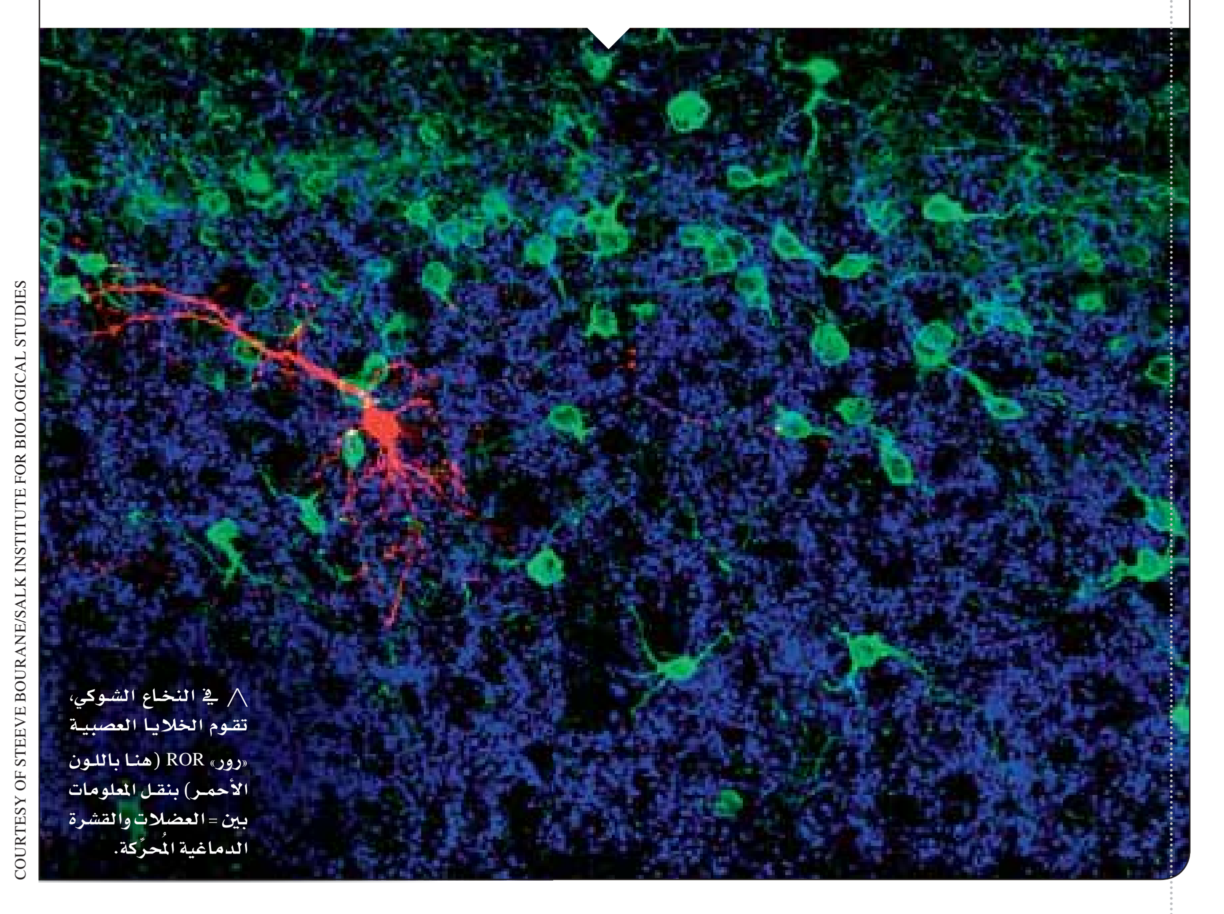
---

(1) LES MALADIES CARDIOVASCULAIRESNE CONNAISSENT PLUS DE FRONTIERES, Science & Vie 1171, P 30-31

النخاع الشوكي يساعدنا أيضًا في الحفاظ على التوازن[1]

ما الذي يجعلنا نحافظ على توازننا على أرض زلقة؟ الأذن الداخلية، بالتأكيد، فضلًا عن المعلومات الواردة من حاسة البصر لدينا وأجهزة الاستشعار الحسية الموجودة تحت أقدامنا. ولكن، وجدنا مؤخرًا أنّ نخاعنا الشوكي أيضًا يساعدنا على ذلك! فقد اكتشف «ستيف بوران» Steve Bourane وفريقه، في «معهد سالك للدراسات البيولوجية» Salk Institute for Biological Studies في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية مؤخرًا مجموعة من الخلايا العصبية (تدعى «رور» ROR، وهو من اسم جهاز الاستقبال الموجود على سطحها) الموجودة في النخاع الشوكي والمتصلة في الوقت نفسه بالأطراف السفلية، والنظام الدهليزي (في الأذن الداخلية)، والقشرة الدماغية المُحرِّكة. وعند تجربة تعطيل هذه الخلايا لدى الفئران وبالتالي شلل الاتصالات العصبية لديها، وجدوا أنها واجهت صعوبات أكثر بكثير من نظيراتها في التقدم على أرض وعرة. وبالنسبة إلى علماء الأحياء، يشير ذلك إلى أنّ هذه الخلايا العصبية تشكل واجهة أساسية بين أقدامنا ودماغنا عند الحركة. فهي في الواقع، لا تقتصر على نقل المعلومات العصبية فقط، ولكنها قادرة على دمج العديد من المعلومات الحسية مع الإشارات الصادرة من القشرة الدماغية المُحرِّكة، وتوجيه عملية التحكم في حركات الجسم المتماسكة إلى عضلات الهيكل العظمي لضبط وضعية الجسم... وتجنب الوقوع. باختصار، هذه الخلايا هي بمثابة دماغ مصغر.

E.H.



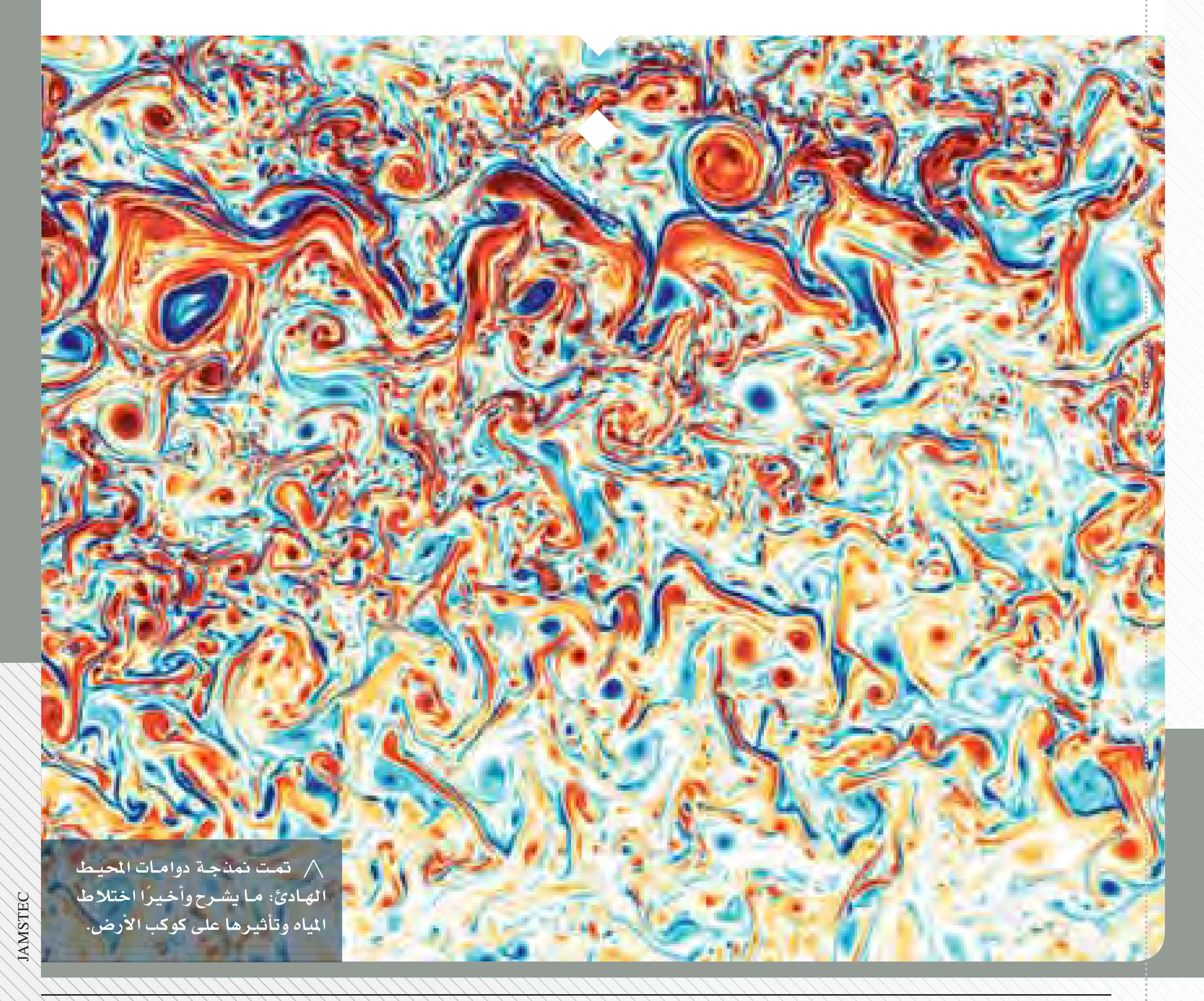
COURTESY OF STEEVE BOURANE/SALK INSTITUTE FOR BIOLOGICAL STUDIES

^ في النخاع الشوكي، تقوم الخلايا العصبية «رور» ROR (هنا باللون الأحمر) بنقل المعلومات بين العضلات والقشرة الدماغية المُحرِّكة.

(1) LA MOELLE EPINIERE AUSSI NOUS AIDE A GARDER L'EQUILIBRE, Science & Vie 1171, P 20-21

دوامات المحيطات لم تعد لها أسرار[1]

المحيط ليس عبارة عن نهر طويل وهادئ. ففي المحيط الهادئ، تولّد الرياح والأمواج في الشتاء دوامات صغيرة الحجم (يصل قطرها إلى أقل من ٥٠ كم)، والتي بدورها تنقل طاقتها، عن طريق الاندماج مع بعضها البعض، لدوامات أكبر حجمًا، تدعى دوامات متوسطة النطاق (بين ٢٠٠ و٣٠٠ كم)، والتي تصبح مهيمنة خلال فصل الصيف. وقد تمت نمذجة هذه الظاهرة للمرة الأولى بفضل التعاون بين «معهد الأبحاث الفرنسي لاستغلال البحار» French Research Institute for Exploitation of the Sea (IFREMER) ونظيره الياباني «الوكالة اليابانية للعلوم والتقنية البحرية والأرضية» Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC). وقد أُنجز هذا العمل بفضل نموذج محيط مكيّف خصيصًا مع الحاسب الآلي الياباني الفائق القوة «محاكي الأرض». وأصبح الباحثون يملكون الآن تمثيلاً دقيقاً لهذه البنية ثلاثية الأبعاد الموجودة في جميع المحيطات، والتي يمكن أن يصل عمقها إلى ٥٠٠ متر. وهذه المعلومات مفيدة جدًا عندما نعلم أنّها تؤدي دورًا حيويًا في اختلاط المياه وتأثيراتها على إنتاج العوالق، وبالتالي على صيد الأسماك (فالدوامات تنقل إلى القعر المواد الغذائية والطاقة الآتية من السطح). ويثير هذا النموذج أيضًا الآمال لتوقعات أفضل لآثار احترار المحيط على ديناميكيته. Y.S.



تمت نمذجة دوامات المحيط الهادئ: ما يشرح وأخيرًا اختلاط المياه وتأثيرها على كوكب الأرض.

JAMSTEC

(1) LES TOURBILLONS OCEANIQUES N'ONT PLUS DE SECRET, Science & Vie 1171, P 26





كلمات السر
من المُستحسن أن تكون صورًا![1]

من المستحسن أن تكون كلمات السر صورًا مشفّرة بدلاً من كلمات تتألف من عدة حروف أو أرقام، إذ أُثبت أنه من الصعب انتهاكها وهي سهلة الحِفظ على حدٍ سواء. إليكم التفسير من خلال ثلاث خطوات.

بقلم: موربيل فالان[2]

اسم الابن الأصغر سنًا، تاريخ ولادته، السلسة «١٢٣٤٥٦»... من منا لم يختر قط كلمة مرور سهلة الحفظ لدى تصفح الإنترنت؟ أو سلسلة من الأحرف الصعبة إنما المشتركة لجميع المواقع المفضّلة؟

من خلال تعريض بياناتهم للخطر بسبب قراصنة الإنترنت — «تُفك شيفرة» مئات الملايين من كلمات المرور كل سنة في العالم — يختار معظم مستخدمي الإنترنت السهولة. إذ من المستحيل حفظ قائمة طويلة من الأرقام والحروف!

ولكن، سيصبح من الممكن إنشاء رموز لا تُرهق الذاكرة، ولا تعيق قوة الحماية. هذا ما أعلنته الأبحاث التي تُجريها مجموعة من ثلاثة مختبرات (أمريكي وفرنسي وألماني). وما الذي سيحلُّ مكان سلاسل الأحرف المملّة؟ صور، بكل بساطة. والتي يكفي رؤيتها للحظة، من دون بذل أي جهد لحفظها، لإنشاء «كلمة سر» شخصية.

الأمر مذهل بحيث لا يمكن تصديقه؟ تتمتع هذه التقنية بالفعل ببساطة محيّرة، على عكس التقنيات البيومترية، باعتبارها البديل الرئيسي لكلمات السر.

«إدخال» البصمة الرقمية، أو بنية قزحية العين أمام كاميرا، للتعريف عن أنفسنا، تجعلنا في الواقع نتفادى حفظ كلمات السر. ولكن، ائتمان هذه الخصائص الفيزيولوجية لموقع على شبكة الانترنت، أو بكل بساطة الامتثال لهذا التعريف هو أمر ينفِّر المستخدمين.

لذلك، ابتكرت تقنية تعريف مثيرة للاهتمام لا تقوم إلا على مشاهدة بعض الصور. شريطة أن تضمن مستوى جيد من الأمان.

هذا ما تعمل على توفيره المختبرات الثلاثة المبتكرة لـ«كلمة السر المؤلفة من صور»، بناءً على الأعمال التي قام بها «هريستو بوجينوف» Hristo Bojinov، في «جامعة ستانفورد» Stanford University (الولايات المتحدة الأمريكية).

الحفظ في اللاوعي

في العام ٢٠١٢، كان هذا الباحث في المجال المعلوماتي يحاول استبدال كلمات السر بطريقة يمكن من خلالها تفادي

السياق

عوضًا عن حفظ ٢٥ كلمة سر مختلفة (كمعدل) للوصول إلى الخدمات المتعددة، يميل مستخدمو الإنترنت إلى كلمات السر السهلة. ففي العام ٢٠١٤، أكثر كلمتي سر استخدمتا في أوروبا الغربيّة والولايات المتحدة الأمريكية هما «١٢٣٤٥٦» وكلمة «password» (كلمة سر). ولكن، يكفي لقرصان مجهز بشكل جيد أقل من ٦ ساعات «لفك شيفرة» كلمة سر مؤلفة من ٨ أحرف...



F.IMAMOGLU

كيف يمكن إنشاء كلمة سر تتألف من صور

بذل أي جهد للحفظ. وبالتالي، استند على قدرة الدماغ البشري الاستثنائية: وهي تذكُّر المعلومات المحفوظة في اللاوعي. ما يسميه علماء الأعصاب «الذاكرة الضمنيّة». وهي الذاكرة التي تفسر قدرتنا على ركوب دراجة هوائية من دون الحاجة إلى تذكر الحركات اللازمة باستمرار.

في «جامعة ستانفورد» في الولايات المتحدة الأمريكية، طُلب من بعض المتطوعين أن يلعبوا لعبة فيديو حيث يتكرر عدة مرات التسلسل نفسه للكرات التي تقع في الأعمدة. وحتى من دون أن ينتبهوا، حفظ المتطوعون هذا التسلسل. إذ عندما شاهدوه من جديد بعد بضعة أيام، لم يصعب عليهم قط معرفته.

من الممكن إذًا حفظ تسلسل فيديو من دون بذل أي جهد لتذكُّره في وقت لاحق... وبالتالي، ماذا لو استُخدِم ذلك ككلمة سر؟ بحسب «هريستو بوجينوف». إلا أنّ الفكرة لن تتوسع بشكل أكبر. وذلك لأنّ حفظ تسلسل فيديو في اللاوعي يستلزم ٣٠ دقيقة من المشاهدة، ولا يستمر تذكره إلا لبضعة أيام. ويشرح «كلود كاستيلوشيا» Claude Castelluccia، مدير البحوث في «المعهد الوطني للبحوث في مجال المعلوماتية والأنظمة الأتوماتيكية» The French Institute for Research in Computer Science and Automation في فرنسا، وهو عضو في المختبرات الثلاثة التي تنفذ هذا العمل حاليًا، قائلاً «لم تكن أعمال «جامعة ستانفورد» (الولايات المتحدة الأمريكية) قابلة للتطبيق بالحالة التي كانت فيها.

وقد رأينا في ذلك حلًا مذهلًا من حيث الاعتماد على المعلومات المخزنة ضمنًا، أي من دون جهد معرفي، من دون أن تكون مرتبطة بشكل كبير بالخصائص الفيزيائية للفرد.»

منذ سنة ونصف، بدأ الباحث العمل مع مختبر «بيركلي»

الخطوة الأولى

اقتراح دفعة من الصور المشفّرة

لدى الاتصال الأول بموقع إلكتروني، تُعرض عليكم دفعة من الصور المشفرة. وإن صَعب عليكم التعرف على إحداها، تُستبعد وتُستبدل. وفي النهاية، لا يجب التعرف على أيٍ من هذه الصور.

Berkely Laboratory في الولايات المتحدة الأمريكية المتخصّص في علم الأعصاب ومختبر ألماني في جامعة «بوشوم» Bochum University. وقد نقلوا معًا فكرة «بوجينوف» إلى بروتوكول آخر قائم على حفظ الصور المرئية باللاوعي، يكون تنفيذه أسرع من لعبة فيديو ويترك آثارًا في الذاكرة لوقت أطول.

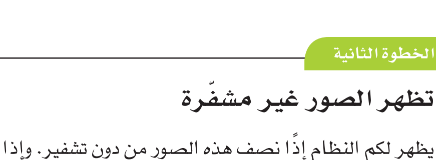
صور مشفّرة

يستند هذا البروتوكول على مخزون من الصور يصعب التعرّف عليه بفضل نظام معالجة بيانات منشأ خصيصًا لهذا الغرض. وبالتالي، من المستحيل، أو يكاد يكون من المستحيل، التعرّف على الصورة الأصلية من النظرة الأولى.

عند الاتصال الأول بموقع إلكتروني محمي بهذا النظام، يكون المُستخدم مدعو لمشاهدة هذه المجموعة من الصور المشفّرة. وبعد ذلك مباشرةً، تظهر أمامه الإصدارات غير المشفّرة لهذه الصور.

وهنا تبدأ الذاكرة الضمنية بممارسة عملها الساحر: فمن دون أي جهد، يجمع الدماغ ويخزن في اللاوعي أزواج الصور المشفرة والصور الأصلية المطابقة لها، وذلك بنظرة واحدة.

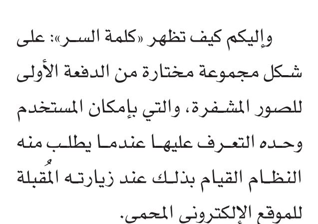
وبالتالي، إذا رأى المستخدم لاحقًا صورة مشفرة صادرة عن دفعة الصور التي عُرضت عليه في البداية، فيستعرف عليها على الفور، كما لو كانت غير مشفرة.

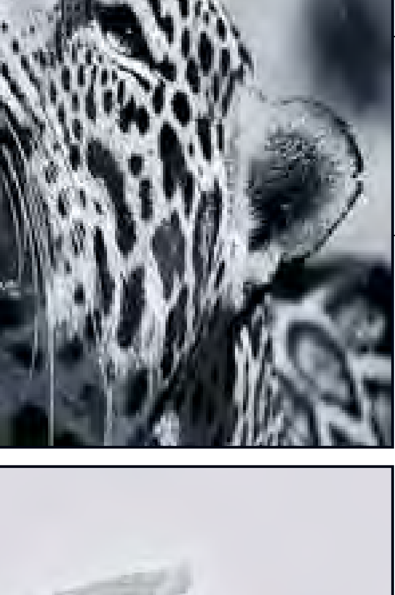


الخطوة الثانية

تظهر الصور غير مشفّرة

يظهر لكم النظام إذًا نصف هذه الصور من دون تشفير. وإذا نظرتم حاليًا إلى الصور المشفرة في الصفحة السابقة، يجب أن تتعرفوا إلى نصفها بسهولة. وبالتالي، تصبح هذه المجموعة بمثابة كلمة السر الخاصة بكم.





وإليكم كيف تظهر «كلمة السر»: على شكل مجموعة مختارة من الدفعة الأولى للصور المشفرة، والتي بإمكان المستخدم وحده التعرف عليها عندما يطلب منه النظام القيام بذلك عند زيارته المُقبلة للموقع الإلكتروني المحمي.

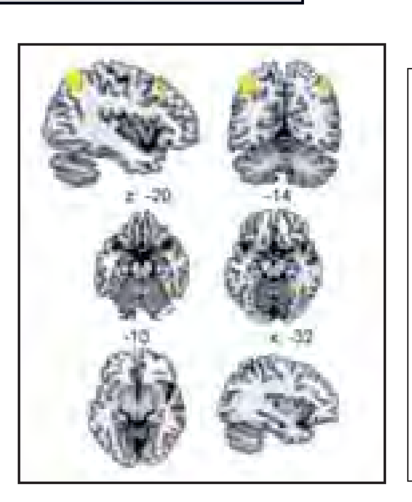
ويحدد «كلود كاستيلوشيا» قائلًا «يعتمد أمن الموقع الإلكتروني على اختيار الصور المستخدمة بمثابة كلمة مرور من بين تلك التي سبق ورآها المستخدم.

أما الخصم الذي يتعرّف على جميع الصور المشفرة [بفضل موهبة التعرف على الصور المعالجة ذات المعايير غير العادية أو بفضل خوارزمية تعرّف] لا يتم المصادقة عليه لأنه لن يعرف الصور التي عليه التعرف عليها أم لا.»

تبقى الذاكرة بشكل دائم

وينجح الأمر ... بشكل دائم! فكلمات السر التي تكون عبارة عن صور والتي تم اختبارها على حوالي ٣٠٠ شخص، يُتعرّف عليها حتى بعد ٨ أشهر من عملية الحفظ الضمنية. ويعلّق «باتريك كافاناغ» Patrick Cavanagh، باحث في علم





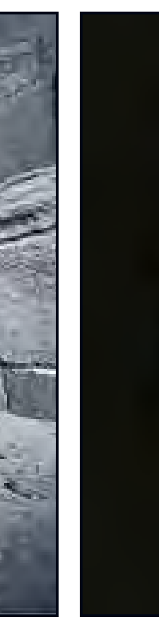
الخطوة الثالثة

التعرّف التلقائي

عندما تعاودون الاتصال بموقع إلكتروني قد سبق وكنتم مسجلين فيه، تُعرض عليكم دفعة الصور المشفرة نفسها. بإمكانكم وحدكم التعرف على الصور المطابقة لكلمة السر الخاصة بكم. الدليل: سيتم تفعيل مناطق محدّدة في الدماغ (الرسم البياني على جانب الصفحة). وبالتالي يتم التعرف عليكم.








الأعصاب والرؤية في «جامعة هارفارد» Harvard University في الولايات الأمريكية المتحدة، قائلًا «الذاكرة الضمنيّة هي صلبة للغاية وتستمر لوقت طويل — لسنوات من دون شك — عند حفظ الصور عالية التباين. وعدد الصور التي يمكنها تخزينها هو غير معروف بشكل جيد حتى الآن، وهو على الأرجح محدود. إلا أنّها قطعًا قابلة للاستخدام للتطبيق المقصود.»

هذا النظام ليس مثاليًا: فهو مازال يتعرّف على مُستخدم واحد من أصل ألف عن طريق الخطأ. إلا أنّ هذا البروتوكول سيُحسّن قريبًا. ويقول «كلود كاستيلوشيا» مفصلًا «نحن نسعى لتحديد أية معالجات تجعل الصور «المشفرة» غير مقروءة بالنسبة إلى غالبية المستخدمين، بغية إنشاء مخزون من الصور التي تتمتع بفعالية على أقصى عدد ممكن من الأشخاص.»

ويأمل الفريق أيضًا تحسين واجهة المُستخدم، التي تتطلب بالحالة التي هي فيها إدخال كلمة المرور التي تصف الصورة المتعرّف عليها. لقد تم إيداع طلب براءات اختراع. وبدأت الشركات المصنعة بالتنافس. أما بالنسبة إلى «١٢٣٤٥٦»، «password» (كلمة مرور) وغيرها من كلمات المرور الكلاسيكية، فهي ستدخل قريبًا التاريخ...


F.IMAMOGLU ET AL/NEUROIMAGE - D.R.

* للاستزادة

يرجى اختبار: إنشاء كلمة سر من خلال صور مشفّرة.
يرجى قراءة: الأعمال الأولى التي أجريت حول الذاكرة الضمنية.
science-et-vie.com

(1) MOTS DE PASSE : ILS GAGNERAIENT A ETRE DES IMAGES !, Science & Vie 1170, P 106-109
(2) Muriel Valin

أنا لست روبوتًا![1]

سيصبح هذا التصريح المضحك بمثابة «افتح يا سمسم!» الخاص بالإنترنت. يهدف هذا النظام الجديد من ابتكار شركة «جوجل» Google الأمريكية إلى وقاية المواقع من الروبوتات المخترِقة.

بقلم: جيروم شامبافير[2]

حتى لو لم يكن ذلك واضحًا عند تصفح الإنترنت على حاسوبك أو حاسوبك اللوحي، شبكة الإنترنت هي ساحة معركة حيث تكون المواقع في حالة دائمة من الحصار. وبالتالي يجب أن تعمل باستمرار على تحسين أنظمتها الدفاعية لمنع دخول الروبوتات الخبيثة. نحن لا نتكلم عن الجيش في فيلم «تارميناتور» Terminator بل عن برامج مصمّمة من قِبل قراصنة الحاسوب (الهاكرز) تهدف، على سبيل المثال، إلى نهب البيانات الشخصية والمصرفية التي تتضاعف بسرعة على شبكة الإنترنت. هناك حشد حقيقي من الغزاة: ففي العام ٢٠١٤، كانت الروبوتات تمثل ٥٦٪ من دخول الإنترنت، مقابل ٤٤٪ بالنسبة إلى جميع المستخدمين من البشر! ترتكز مشكلة الأنظمة الدفاعية لمواقع شبكة الإنترنت برمتها على التمييز بين الروبوتات والبشر، لمنع وصول الروبوتات والسماح بدخول البشر.

كشفت شركة «جوجل» الأمريكية لتوها أداة جديدة لتمييزهما: فمن الآن وصاعدًا، يكفي أن يضغط الزائر على مربع مكتوب فيه «أنا لست روبوتًا» I'm not a robot! يبدو الأمر سخيفًا، إلا أنه بمثابة ثورة حقيقية. حتى الآن، عليك تحديد ونسخ سلسلة أحرف مشوهة لتثبت أنك إنسان. وهذه الاختبارات المخترعة منذ خمس عشرة عامًا تقريبا تسمّى <«كابتشا» captchas>، كانت تؤدي تقريبا دور الحراس عند مدخل مدينة ألعاب: أنت تدخل، أو تخرج. كان الأمر فعالًا لأنّ برامج الروبوتات كانت غير قادرة على معرفة حرف «O» عندما يظهر على شكل دائرة غير واضحة يمر فيها بعض التموجات. أما البشر، فعلى عكس الروبوت، هم مدرّبين لأنهم معتادون على فك رموز الكتابة اليدوية غير المقروءة، على غرار الوصفات الطبية مثلًا!

إلا أنّ هذه البرامج استمرت بالتحسّن في فن القراءة، ما استوجب تشويه الأحرف بشكل أكبر لجعل مهمتها مستحيلة... وأخيراً، أصبح من الصعب أكثر فأكثر حتى على الإنسان فك شيفرة اختبارات الكابتشا، التي باتت غير مجدية: إذ أصبحت بعض الروبوتات قادرة على فك شيفراتها على عكس بعض مستخدمي الإنترنت!

كشف العيوب

ومن هنا، قررت شركة «جوجل» الأمريكية تغيير الاستراتيجية بالكامل. في حين أنّ الروبوتات أصبحت أكثر براعةً من الإنسان، يرتكز الاختبار الجديد الذي يسمى «no Captcha recaptcha» على... عيوب الإنسان! بالطبع، باستطاعة برنامج أن يضع علامة في مربع «أنا لست روبوتًا». ولكن، في الوقت الراهن،

نقرة واحدة

حتى قبل التحقق من أنك لست روبوت، فإن جوجل (google) قد رصدتك بأنك إنسان بفضل حركة فأرة الحاسوب.





سبق وأُجري الاختبار الحقيقي. وهو يقوم في الواقع على تحليل سلوك المستخدم منذ وصوله إلى صفحة الويب: كم من الوقت استغرق لوضع العلامة في المربع؟ هل مؤشر فأرة الحاسوب يهتز؟ هل سار بشكل عشوائي قبل وضع العلامة في المربع؟ الإنسان بحاجة إلى الوقت لقراءة التعليمات على صفحة الويب. أي سيركز نظره لبعض ثوان على صورة، أو شعار... أما الروبوت، فسيتوجه مباشرةً باتجاه المربع ويضع علامة داخله خلال أجزاء من الثانية!

قراصنة الكمبيوتر لم يقولوا كلمتهم الأخيرة

هناك مكونات أخرى، فضلت شركة «جوجل» الأمريكية الحفاظ على سريتها، تساهم في معرفة سلوك الإنسان. وفي حال الشك، يسمح اختبار نظري بالتمييز بين الإنسان والروبوت (راجع المربع أعلاه). في الوقت الراهن، يواجه قراصنة الكمبيوتر الذين يصمّمون الروبوتات تحدٍ جديد: كيف يمكن تقليد عيوب الإنسان؟

لقد سبق ووجد بعض المحتالين الصغار جوابًا عن هذا السؤال. فاخترعوا الهجوم التتابعي للتغلب على عقبة «أنا لست روبوتا». وهنا، يتم توظيف أشخاص لفك شيفرة سلسلة اختبارات الكابتشا: لا يقوم هؤلاء الأشخاص بهذه المهمة إلا طوال النهار، ممّا يفتح إمكانية الوصول إلى المئات من المواقع. فلدى وصولها إلى الموقع، تتولى الروبوتات إرسال آلاف الرسائل غير المرغوبة على مواقع المنتديات أو سرقة البيانات الشخصية الخاصة بالمستخدمين... هذه مهمة جديدة لشركة «جوجل» الأمريكية والمدافعين عن شبكة الإنترنت: بالإضافة إلى الروبوتات، كيف يمكن كشف المحتالين؟

إضاءة

الكابتشا

Captcha هو اختصار للعبارة الإنجليزية Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart، أي الإصدار المعلوماتي لاختبار «آلان تورنغ» Alan Turing، عالم رياضيات بريطاني، للتمييز بين الذكاء البشري والاصطناعي.

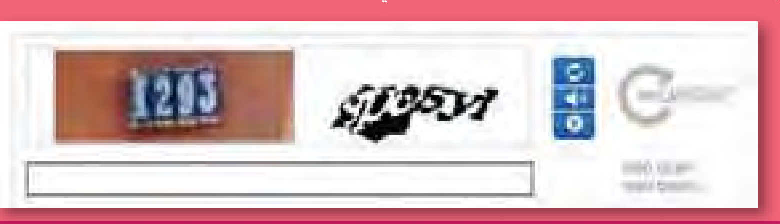
القط والفأر

الحواسيب اللوحية أو الهواتف الذكية ليست مجهّزة بفأرة: من المستحيل إذًا الاعتماد على حركات المؤشر للتمييز بين الروبوت والإنسان. لذلك، طورت شركة «جوجل» Google الأمريكية نظاماً آخر، يرتكز على المعرفة البصرية. وبالتالي، لم تعد المسألة تقوم على نسخ سلسلة أحرف، إنما على تحديد الحيوانات التي تنتمي إلى النوع نفسه، من ضمن سلسلة صور تابعة لعدة حيوانات. وذلك لأنَّ البرنامج الأكثر تطورًا هو غير قادر (حتى الآن) على إيجاد علاقة بين قط مخطط أو قطة صغيرة ممددة أو قط يتثاءب وآخر يمد لسانه...

DR

كابتشا لكل الأغراض

استوحت شركة «جوجل» Google الأمريكية من الملايين من مستخدمي الإنترنت الذين يفكون يوميًا شيفرة تسلسل الأحرف... فبالإضافة إلى الأحرف المشوهة التقليدية (على الجهة اليمنى أدناه)، تطلب الشركة من مستخدمي الإنترنت في بعض الأحيان فك شيفرة جزء من كتاب تجري رقمنته، أو على غرار المثال الذي نراه على الجهة اليسرى أدناه، فك شيفرة لوحة رقم شارع مصوّرة من قبل «جوجل ستريت فيو» Google Street View. وفي حين أنّ برامجها عجزت عن فك هذه الشيفرات، فمستخدمو الإنترنت هم من يقومون بهذه المهمة ... ومجانًا!



(1) JE NE SUIS PAS UN ROBOT!. Science & Vie Junior 306, P 86-87
(2) Jérôme Champavère

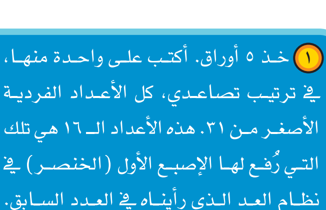
إبداع الرياضيات

بقلم: روبين جاميت [1]

ARNAUD CALAIS POUR SVJ

الأساس ٢: هذا إبداع! [2]

في عدد سابق، تعلمت كيف تعد على أصابعك في الأساس ٢ حتى العدد ١٠٢٣. واليوم، أقترح عليك استخدام ما تعلمته مؤخراً لإجراء جولة جديدة من الابداع الكلاسيكي، البسيط والفعال جدًا.





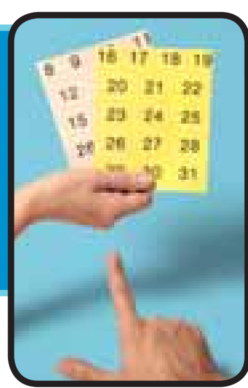
١ خذ ٥ أوراق. أكتب على واحدة منها، في ترتيب تصاعدي، كل الأعداد الفردية الأصغر من ٣١. هذه الأعداد الـ ١٦ هي تلك التي رُفع لها الإصبع الأول (الخنصر) في نظام العد الذي رأيناه في العدد السابق.



٤ اِجمع أي الأصابع المرتبطة بكل من الأوراق المحددة. لمعرفتها، انظر إلى العدد الأول في أعلى كل ورقة على الجهة اليسرى. هنا، لدينا العدد ٨ (السبابة مرفوع)، والعدد ٤ (الوسطى)، والعدد ١ (الخنصر). النتيجة هي ١٣، ومطابقة تماماً للعدد السري!



٢ على ورقة ثانية، أكتب الأعداد الـ ١٦ الأقل من ٣١، التي رفع لها الإصبع الثاني (البنصر)، وقم بالأمر نفسه لكل أصبع من الأصابع الخمسة.



٥ أتريد مثالا آخرَ لتتأكد أنّك فهمت؟ إن تخلى شريكك في اللعبة عن الأوراق التي تتوافق مع الإبهام المرفوع (١٦) والسبابة المرفوعة (٨)، فالعدد الذي اختاره سيكون بالتأكيد ١٦+٨، ما يعادل ٢٤.

٣ يمكن أن تبدأ الجولة. أطلب من شخص أن يختار بشكل سري عددًا بين ١ و ٣١ (عدد ١٣، في مثالنا)، ومن ثم أن يحدد كل الأوراق حيث يمكن إيجاد هذا العدد.

العلاقة مع الرياضيات

لقد تمكنا من إجراء جولة الابداع هذه بفضل الأساس ٢. إلا أنّ هناك أسسًا أخرى لها فائدتها. أشهرها هي الأساس ١٠، الذي نستخدمه لأنّه لدينا ١٠ أصابع. والأكثر إثارةً للدهشة، هو أنّنا نستخدم الأساس ٦٠ يوميًا، الذي يأتينا مباشرةَ من البابليين، في العصور القديمة. فهم من حددوا أنّ الساعة تساوي ٦٠ دقيقة وأنّ الدورة الكاملة للدائرة هي ٣٦٠ درجة، أي العدد ٦ مصروب في ٦٠. واليوم، هناك أشخاص جديون يدعون أيضًا لاستخدام الأساس ١٢. لم اختيار هذه الأساس؟ لأن العدد ١٢ قابل للقسمة على جميع الأعداد الصغيرة: ٢، ٣، ٤ و ٦؛ والعدد ٦٠ هو أيضًا قابل للقسمة على ١٥ ما يسمح بالعد بشكل صحيح، إن كنا نعد أرباع أو أنصاف الساعة، إنما أيضًا أثلاث، أخماس وحتى أسداس! في حين أن ٣/١٠... للأساس ١٢ بعض الاستخدامات يعطي نتيجة غير دقيقة.: برأيك، من أين يأتي دزرن (١٢ حبة) البيض أو المحار؟

(1) Robin Jamet
(2) LA BASE 2, C'EST MAGIQUE !. Science & Vie Junior 306, P 69

بدأ عهد إنسان «سايبورغ»[2]

بفضل التقدم الذي تمّ إحرازه في مجال الإنسان الآلي، أصبح من الممكن استبدال أطراف مبتورة أو أعضاء لا تعمل بشكل جيد. إلا أنّ البعض يستعدون الآن لزرع عين إلكترونية أو ساعد روبوتي في جسمهم السليم ليصبحوا إنسان «سايبورغ». أهذا حلم الإنسان «المحسّن» أو كابوس الإنسان «المجرد من الصفات البشرية»؟

بقلم: فيليب فونتان[1]



«إنها ناعمة!» يصيح «دونيه» Denis، وهو يضغط بلطف على قطعة قماش. «إنها لينة»، يصيح مجددًا عند وضع حبة كليمونتين في كف يده. لم تؤثر ردة فعله فيكم؟ ربما قد يثير الأمر إعجابكم بشكل أكبر بعد هذا التوضيح: خسر «دونيه» ذراعه الأيسر في انفجار منذ تسع سنوات. وبفضل يد روبوتية، مثبتة على كتفه، أصبح بإمكانه أن يمسك الأشياء التي نعطيه إياها، ويشعر بشكلها وملمسها! وبالتالي، ساعده هذا العضو الاصطناعي على استعادة حاسة اللمس.

الذراع الاصطناعي الخاص بـ «دونيه»، الذي طُوّر في «المدرسة التقنية في لوزان» Polytechnic School of Lausanne في سويسرا، هو مجرد مثال واحد من ضمن عدة أمثلة عن أعضاء اصطناعية أخرى. أيدي وأرجل وعينان وقلب وحتى دماغ: يعمل عدد كبير من المختبرات على تطوير قطع غيار لأي عضو تقريبًا من جسم الإنسان. الهدف الأول من هذه التقنية هو «إصلاح» الأشخاص الذين يعانون من نقص في أعضائهم، على غرار «دونيه» وذراعه. إلا أنّ البعض يرون الأمور أبعد من ذلك: لماذا لا تُستخدم هذه التقنيات لتحسين قدرات أشخاص بصحة سليمة؟ من دون السعي إلى تحويلكم إلى «روبوكوب» (رجل آلي)، ماذا إن كنتم تملكون عيناً إلكترونية تسمح لكم بالتكبير أو الرؤية في الظلام، أو ساقين آليتين تجعلانكم تركضون أسرع ولوقت أطول، أو حواسيب صغيرة مثبتة في دماغكم تسمح لكم بحفظ دروسكم بسرعة، ألا يحثكم ذلك، أنتم أيضًا، على المحاولة لتصبحوا إنسان «سايبورغ»، وهو مزيج من الإنسان والآلة؟

هذيان في مجال الخيال العلمي أو تقدم لا مفر منه؟

أُنشئت كلمة «سايبورغ» cyborg في العام ١٩٦٠، في بداية رحلات استكشاف الفضاء: وهي تجمع اختصار المصطلحين «سبرانية» cybernétique و«عضو» organisme. ///

إضاءة

السبرانية هي دراسة أنظمة التحكم والاتصالات، لدى الآلات والكائنات الحية على حد سواء.

ROMAN JEHANNO POUR SVJ

/// وبالتالي، يشير العالمان الأمريكيان، «مانفريد كلاينس» Manfred Clynes و«ناثان س. كلاين» Nathan S. Kline أن ارتداء ملابس الفضاء ليست إلا مرحلة انتقالية. فمن أجل النجاح في استعمار كواكب أخرى، يجب تعديل أجسام رواد الفضاء بحد ذاتها: كإنشاء جلد اصطناعي لعكس الأشعة فوق البنفسجية ورئتين اصطناعيتين قادرتين على تحمل انقطاع النفس في الفراغ أو تنفس الهواء السام وغدد اصطناعية في الجسم تطلق مواد كيميائية لمكافحة الإجهاد أو العدوى...

ساق جميلة...

هذا الهذيان الكبير، أثار انتباه وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» NASA قبل استبعاده. ولكن، ليس لاعتباره أمرًا جنونيًا، إنما لأن هذه التقنيات باهظة الثمن والمجال التقني في ذلك الحين كان ما يزال بعيدًا عن تحقيق هذه الإنجازات. لذلك، كان يجب الانتظار حتى عام ١٩٩٧، وذلك عندما تم إنتاج ساق باسم «C-Leg» من قبل شركة أوتوبوك «Ottobock» في ألمانيا، وهي أول ساق اصطناعية دُمج فيها أحد عناصر نظام الحاسوب: معالج دقيق، يتلقّى باستمرار المعلومات الواردة من أجهزة الاستشعار الموجودة على مستوى الكاحل والركبة الاصطناعيين.

ولدى إشعاره عن مستوى الضغط، الزاوية والسرعة في هاتين النقطتين، يكيّف قدرة الطرف الاصطناعي على الالتواء، ويسمح لحامله، مع القليل من التمرين، بالسير بشكل طبيعي، بما في ذلك على الأراضي الوعرة.

ولكن، على الرغم من تطورها، تعتبر الساق الاصطناعية C-Leg بمثابة عكاز ذي تقنية عالية أكثر من عضو حقيقي في الجسم. فهي ليست في الحقيقة جزء من الجسم: إنها تعمل بشكل مستقل، يمكننا إزالتها... باختصار، هي أشبه بالنظارات!

يد لكل مهمة!

وسيكون الأمر مختلفًا كليًا في حال استبدال يد مثلًا. كيف يمكن صنع يد اصطناعية قادرة على القيام بكل هذه المهام يوميًا بشكل عشوائي: غمس الملعقة في الشوربة، إغلاق سحاب السترة، إمساك بيضة، رفع قطعة خشب، الكتابة؟ ليس هناك ٣٦ حلًا، علينا أن نجد وسيلة لوصل اليد الاصطناعية بدماغنا.

يعود تاريخ المحاولة الأولى من هذا النوع إلى نهاية التسعينيات. فبفضل أقطاب كهربائية، أصبحت هذه اليد الاصطناعية قادرة على استشعار الإشارات الكهربائية الخفيفة الناتجة عن تقلص العضلات التي لا تزال موجودة في جَدَعة الذراع (ما تبقى منه بعد البتر)، وتفسيرها للقيام بحركات. الأمر مثير للإعجاب، إلا أنّ عدد الحركات المسموح بها يبقى محدودًا: تحريك الكوع، لف المعصم، فتح أو إغلاق اليد...

ويمكن أيضًا برمجة وتشغيل مجموعة من الحركات من خلال الضغط على زر، مثلًا للقيام بالحركة المتكررة التي تسمح بقطع شرائح الجزر. الأمر عملي، ولكننا ما زلنا بعيدين عن الأطراف الاصطناعية الإلكترونية مثلما نتصورها في لعبة الفيديو «Deus Ex»، التي تنصاع للأوامر الواردة من الدماغ تمامًا مثل عضو بشري حقيقي.



< اليد الاصطناعية «Bibionic3»، التي تتمتع بحساسية عالية، تسمح لحاملها بالكتابة، والنقر على لوحة مفاتيح، وحتى ربط شريط الحذاء. وإصبع واحد من هذه اليد قادر على رفع ما يصل إلى ٢٥ كلغ!

SWNS/ABACA

مباشرةً من العام ٢٠٣٠
لم أقم بذلك، ذراعي هو المسؤول!

عند استجوابه من قبل الشرطة، بقي المتهم متمسكًا برأيه: هو ليس المسؤول! كانت الضحية محظوظة للغاية: فقد أصيبت بكسور في مشط اليد. ولكنها كانت عرضة للإصابة بتمزق في الأربطة أو سحق للعظام. وكل ذلك بسبب مصافحة يد بسيطة! المشكلة هي أنّ يد المتهم كانت إلكترونية. وبالتالي، ينوي هذا الأخير تقديم شكوى ضد الشركة المصنعة. ولكن، هل هذه الشركة هي بالفعل المسؤولة؟ هناك فرضيتان: سواء أنّ اليد الاصطناعية تعطلت، والمسؤولية هنا تقع على عاتق الشركة المصنعة؛ أو أنّ المتهم تصرف عمدًا ويسعى إلى إظهار هذا الاعتداء كحادث. سيحدد مجرى التحقيق على من تقع هذه المسؤولية. ولكن، أمام ازدياد عدد هذا النوع من الحوادث، بدأ النظر بجدية في تجهيز الأطراف الاصطناعية بنوع من «الصندوق الأسود»: على غرار ذلك الموجودة على متن الطائرات، بإمكانه باستمرار تسجيل جميع المعطيات المرتبطة باستخدام الآلة. وهناك قوانين جارية من شأنها أن تحظر أو تقيّد استخدام بعض الأطراف الاصطناعية لدى الأشخاص الذين لديهم <سجل جنائي>.

... وأعصاب قوية!

وللحصول على هذه النتيجة، لا يجب توصيل الأقطاب الكهربائية الخاصة باليد الاصطناعية على بعض العضلات المتضررة، إنما على «الكابلات» التي تنقل المعلومات بين الدماغ والأعضاء: الأعصاب. إذ حتى بعد البتر، يبقى الجهاز العصبي بين الدماغ والجدعة موجودًا. هذا ما يفسر «الأوجاع الوهمية» التي يشعر بها بعض الأشخاص مبتوري الأطراف منذ عشرات السنين في بعض الأحيان!

في العام ٢٠٠٢، خطرت فكرة مذهلة على بال الباحثين: بما أنّ الأعصاب التي تتحكم بحركات العضو المبتور لم يعد لديها أية عضلات للتحكم بها، لماذا لا يتم ربطها بعضلات ما زالت تعمل، مثلًا في عدة نقاط من العضلة الصدرية؟ هذه التقنية، التي تدعى «إعادة تعصيب العضلات المستهدفة»، تظهر بالفعل نتائج مذهلة (راجع الرسم البياني على الجهة اليمنى من الصفحة). وبالتالي، لدى التفكير في تحريك اليد أو المرفق، ستتقلص، بشكل طبيعي، مناطق مختلفة من عضلات صدر المريض مبتور الذراع. وتحدد أقطاب كهربائية مثبتة على هذه العضلات مكان حدوث التقلص تحديدًا، وتعطي الأمر المناسب للطرف ///

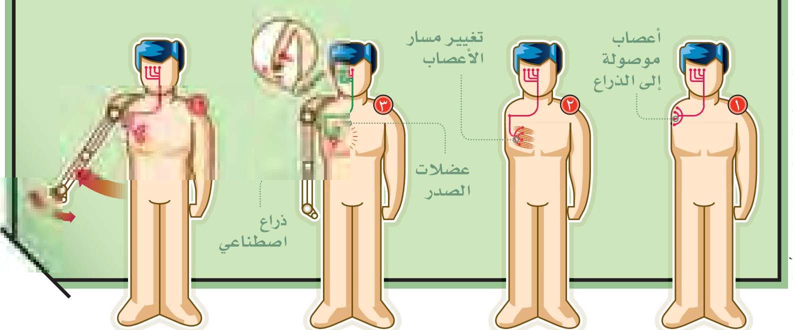
إضاءة

السجل الجنائي

هو الاسم الذي يُطلق في فرنسا على الملف الذي يحتوي على أسماء جميع المتهمين بالقضايا الجنائية، خصوصًا جرائم الاعتداء على الأشخاص (القتل والاغتصاب...) أو الجرائم المتعلقة بالأموال (الاحتيال والسرقة...).

التفكير بتحريك الذراع ... الاصطناعية

١) بعد البتر، تبقى الأعصاب الرئيسية الأربعة التي تتحكم بعضلات الذراع موجودة في الجدعة. ٢) من خلال عملية جراحية، «تُوصّل» أطرافها على عضلات الصدر. وفي غضون أشهر، تتجدد الأعصاب وتنقل الأوامر الواردة من الدماغ. ٣) وعندما يفكر المريض بتحريك ذراعه، فعضلات الصدر هي التي تتقلص. ٤) ترصد أقطاب كهربائية مثبتة على الجلد تقلص العضلات المتوافقة مع كل عصب من هذه الأعصاب الأربعة. وبالتالي، تُرسل المعلومات إلى الحاسوب المدمج بالطرف الاصطناعي، الذي بدوره يقوم بالحركات المناسبة.



STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ



CHRIS SMITH POUR *SVJ*

مباشرةً من العام ٢٠٣٧
الأفضلية لذوي الأطراف الاصطناعية المضافة

«سيد...، نحن نقدّر اهتمامك بأنشطتنا، ومع ذلك، فإننا نأسف لإبلاغك أن ملفك الشخصي لا يتطابق تمامًا مع توقعاتنا.» في أوائل القرن الحادي والعشرين، كانت «التوقعات» تقوم على المهارات أو الخبرة. أما اليوم فهي من نوع آخر. وعلى الرغم من أن القانون يحظرها تمامًا، لا تتردد شركات التوظيف في الاستفسار عن الأعضاء الاصطناعية التي يملكها طالب الوظيفة، اعتمادًا على الوظيفة التي يتقدم للحصول عليها.

ولكن أكثر ما يزعج جمعيات الدفاع عن الحريات هو أنّ المتقدمين في طلب الوظيفة لا يترددوا اليوم في عرض – بشكل عفوي – للتحسينات التي أجروها في جسمهم ليتميزوا عن المنافسين الآخرين. أما بالنسبة إلى الذين لا يستطيعون تكبد هذه التكاليف، فبإمكانهم بالطبع اللجوء إلى البنوك: فجميعها تقدم اليوم «قروضاً لزرع الأطراف الاصطناعية»، لا سيما للموظفين الشباب. ولكن، من أجل الاستفادة من هذه القروض، يجب إثبات وجود حد أدنى من الموارد.

رؤية فائقة لرجال شرطة فائقين

/// الاصطناعي. هذا النظام لا يوسع فقط مجموعة الحركات الممكنة بشكل كبير، إنما يسمح أيضا بجمع حركات متعددة، مثلًا رفع الذراع وتحريك الأصابع في الوقت نفسه. والأهم من ذلك هو أنّ هذه الحركات تجري «بشكل طبيعي» من دون أن يضطر حامل الطرف الاصطناعي إلى التركيز!

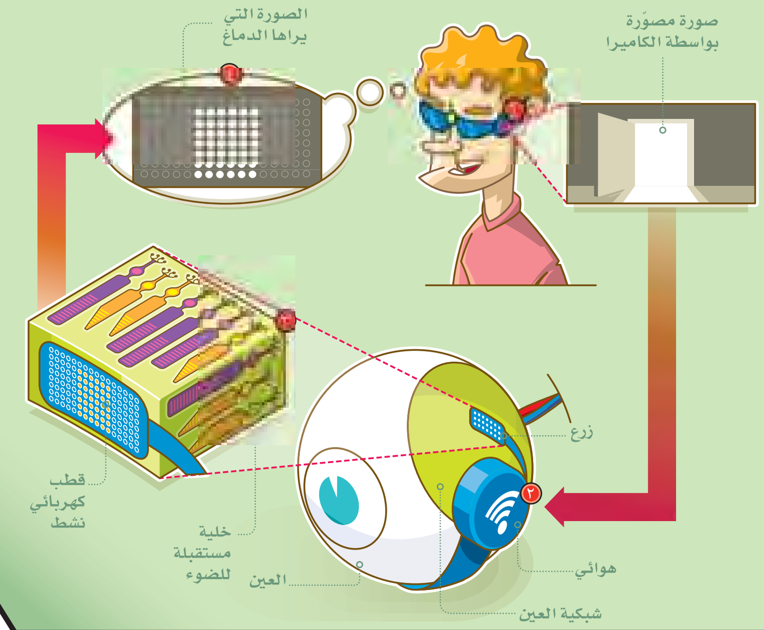
وبالإضافة إلى ذلك، يمكن لإصبع واحدة من اليد الاصطناعية Bibionic3 (الصورة ص. ٢٢) رفع ٢٥ كجم، ويمكن لإصبعين كسر قشرة جوز صلبة أو سحق عظام يد حقيقة، وبالتالي، يمكنكم تصور أنّ ذراعاً إلكترونية أفضل من الأصلية قد أصبحت موجودة... ولكن مهلا! فمجموعة الحركات المسموح بها لم تُطوّر حتى الآن.

وعلاوةً على ذلك، تستهلك المحركات كمية كبيرة من الطاقة، وبالتالي يجب أن تبقى موصولة ببطارية تزن عدة كيلوجرامات، تُنقل في حقيبة تحمل على الظهر. وهذا هو السبب الرئيس الذي يقف في وجه تسويق هذه الأذرع حتى الآن. إلا أنّ الباحثين يبقون متفائلين: فهم يَعِدون بتصميم يد

BIOM

عين إلكترونية تعيد النظر إلى المكفوفين

كاميرا مثبتة بالنظارات تصوّر وترسل الصور، بفضل اتصال لاسلكي (١)، نحو هوائي مثبت على مقلة العين (٢). ومن ثمّ تُنقل المعلومات إلى أقطاب كهربائية على شبكية العين. وبالتالي، فإن هذه الأقطاب تحفّز كهربائيًا بعض الخلايا المستقبلة الخاصة بالشبكية (٣). عادةً، عندما تتلقى هذه الخلايا الضوء، تقوم بإرسال المعلومة إلى الدماغ. وهذا الأخير هو المسؤول، من خلال الملايين من هذه «البكسلات»، عن إعادة تشكيل الصور التي نراها. وبالتالي، تتفاعل هذه الخلايا بالطريقة نفسها لدى تحفيزها كهربائيًا: فهي ترسل المعلومة إلى الدماغ، الذي بدوره يعيد تشكيل الصورة (٤).



STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ

اصطناعية فعالة مثل يد حقيقة خلال عشر سنوات. ومن هنا، من يدري، قد نصبح ذوي القوة الفائقة!

أما «روب سبينس» Rob Spence فهو ينتمي بالأحرى إلى فئة الأشخاص ذات «الرؤية الفائقة». في العام ٢٠٠٩، فقد عينه في حادث. الأمر ليس سيئًا إلى هذه الدرجة: فقد وضع مكانها كاميرا لاسلكية زُرعت في تجويف العين! وهي موصولة بالعضلات التي كانت تحرك العين، بطريقة جيدة للغاية إذ تصور حيث يوجه بصره. ويتفوق هذا الجهاز على العضو الذي يستبدله بنقطة واحدة على الأقل: فهو قادر على تسجيل كل ما يراه، على شكل ملف من المعلومات. في المقابل، بما أنّ الكاميرا ليست موصولة بالأعصاب البصرية، فهذه الصور لا تُرسل مباشرةً إلى الدماغ: إنما تُعرض على شاشة الهاتف الذكي التي يستعين «روب» بها بواسطة عينه السليمة. بينما هناك عين اصطناعية اسمها « argus » صممت من قبل شركة «ساكند سايت» Second Sight في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية، هي أكثر طموحًا: لدى زرعها داخل العين، تنقل الصور المصورة بواسطة الكاميرا مباشرةً ///

> ساق اصطناعية بسيطة؟ آه، أما! تتألف «BIOM T2» من ستة أجهزة لاستشعار الضغط تشير باستمرار عن موقعها لأربعة معالجات دقيقة. وهذه الأخيرة تشغّل إذًا المحركات الموجودة في ربلة الساق والكاحل!

^ > زرع «روب سبينس» Rob Spence كاميرا في تجويف مقلة عينه. إضافة تجميلية صغيرة: جهّزها بضوء LED أحمر، يعطيه طابع شخصية بطل فيلم «Terminator».

THE EYEBORG PROJECT

/// إلى الدماغ (أعلى الصفحة ٢٥).



UNIVERSITY OF MINNESOTA

BOB OWEN/AP/SIPA

^ بانتظار جهاز التحكم عن بُعد المدمج في الدماغ، سمح أعضاء مختبر أمريكي لطيار بقيادة طائرة من دون طيار بواسطة الفكر، من خلال تعبئة رأسه بالأقطاب الكهربائية!

كاميرا في العين

لفهم كيف يمكن حدوث هذا الإنجاز، استعرضوا كيف تعمل شبكية العين الموجودة في الجزء الخلفي من العين، وهي غشاء يتألف من ١٣٠ مليون خلية حساسة للضوء والمستقبلات الضوئية. ومن خلال جمع الرسائل الواردة من هذه المستقبلات، يعيد الدماغ تشكيل كل نقطة من الصورة التي يراها أمامه. ولكن هذه المستقبلات الضوئية تختفي أو تتوقف عن العمل بشكل جيد لدى الأشخاص الذين يعانون من التهاب الشبكية الصباغي، وباختصار، تصبح غير قادرة على إرسال «بكسلات» من المعلومات. ما قد يؤدي في نهاية المطاف إلى العمى.

لم تقع على آذان أصم!

في الواقع، يحفّز جهاز «Argus II» كهربائيًا هذه الخلايا التالفة حتى تنقل المعلومات إلى الدماغ. وبالتالي، يصبح الدماغ قادرًا على إعادة تشكيل صورة من خلال هذه المعطيات. بالتأكيد، لا يحتوي هذا الجهاز في الوقت الراهن إلا على ٦٠ قطب كهربائي. وبالتالي، فالصور التي «يراها» الدماغ هي غير مكتملة إذ تتألف فقط من نقاط سوداء وبيضاء كبيرة. ومع ذلك، فالنتيجة تبقى مذهلة: إذ أنّ الأشخاص الذين كانوا مصابين بالعمى، أصبح بإمكانهم الآن تمييز الأشكال بالأسود والأبيض والمرور عبر الباب وتجنب الاصطدام بشخص أمامهم...

إضاءة
الخلايا العصبية
هي خلايا الجهاز العصبي التي تسمح للدماغ بمعالجة وتخزين المعلومات. كما أنها تنقل تعليمات من الدماغ إلى باقي الجسم، كالعضلات مثلًا.

ومع زيادة عدد الأقطاب الكهربائية، قد تصبح جودة الصورة التي تراها العين العادية معادلة.

وبما أننا نستعين بكاميرا للتصوير، لِمَ علينا الاكتفاء فقط بإرسال المعلومات الواردة من الطيف المرئي إلى الدماغ؟ ألا يهمكم الرؤية في الظلام أو من خلال الجدران، بفضل كاميرات حساسة للأشعة تحت الحمراء أو فوق البنفسجية؟ ناهيك عن الإمكانيات التي يتيحها التكبير! وفكرة أن يقرر بعض الأشخاص، في غضون سنوات قليلة، «تحسين أنفسهم» من خلال زرع عين إلكترونية – الجيش، من بين هؤلاء الأشخاص – لا تبدو جنونية بقدر ما هي فكرة بتر ذراع لاستبداله بآخر إلكتروني...

أما بالنسبة إلى السمع، فالعديد من الأدوات الاصطناعية الالكترونية أصبحت الآن متوفرة من أجل الصمّ. حيث أنّ «فرانك سواين» Frank Swain صمّمها لخلق إحساس جديد تمامًا: فقد أصبح قادرًا على «سماع» موجات «واي فاي» WIFI! الأمر بسيط للغاية: اكتفى بدمج جهاز استقبال بتقنية «واي فاي» في سماعته الإلكترونية، التي أعاد برمجتها لإصدار صوت مختلف حسب قوة الإشارة المستقبلة، وهكذا يكون قد وجد الحل. حسنًا، فائدة هذه الأداة ليست مُبهرة، لكنها تظهر كيف يمكن تعزيز حواسنا في اتجاهات جديدة تمامًا عن طريق التقنية.

صُممت أحدث السماعات الإلكترونية لتسمح بتصفية الأصوات، بغية متابعة محادثة في مكان صاخب مثلًا. فلنتقدم بضع سنوات في المستقبل: تخيلوا أنّ هذا الجهاز متصل بعين إلكترونية مزروعة. يكفي وضع شخصين يتحاوران وسط حشد من الناس حتى تركّز السماعة الإلكترونية على صوتهما وتشعر آليا بباقي الأصوات. هذا الأمر هو بمثابة حلم حقيقي للجواسيس!

< في يناير، خرج المريض الثاني من المستشفى مع القلب الاصطناعي الفرنسي من تصميم الشركة الفرنسية «كارما» Carmat. المشكلة: يجب أن يحمل أيضًا بطاريات تزن ٣ كجم!

FRANCK FIFE/AFP



VICTOR MANUEL LEZA MORENO POUR SVJ

روبوتات مصارعة يُديرها الفكر

كل شـيء يـدور في الرأس!

أُجري استطلاع للرأي من قبل «مركز البحوث في مجال دراسة ومراقبة ظروف الحياة» Research center for the study and observation of living conditions في فرنسا، أظهر أن ٦٠٪ من الفرنسيين يجدون أنّ زرع ذراع روبوتية على جسم الإنسان هو أمر مرغوب فيه. وهم يتقبلون فكرة زرع الأعضاء الاصطناعية السمعية أو البصرية أو المتعلقة بالقلب بشكل أكبر حتى. وفي المقابل، يبقى عضو واحد يريدونه أن يكون بعيدا عن أي تدخل الكتروني.... هل عرفتم ماهو؟ ١٤٪ فقط من الفرنسيين يجدون أنّ فكرة زرع مكونات إلكترونية على الدماغ، هو أمر مرغوب فيه. هل يخافون من أية أضرار تلحق بالذاكرة، أو حتى من فقدان الهوية؟

على أية حال، لقد سبق ودُمجت الإلكترونيات في جمجمتنا. ففي العام ١٩٨٧، تم إجراء عملية جراحية لشخص يعاني من مرض الباركنسون، واكتشف البروفسور الفرنسي «أليم لوي بينابيد» Alim-Louis Benabid أنّه من الممكن مقاطعة اهتزازات العضلات التي لا يمكن السيطرة عليها من المريض عن طريق تطبيق تيار كهربائي ذي جهد عالي مباشرةً على >الخلايا العصبية< التي تتسبب بهذه الاهتزازات. وتحرز هذه التقنية، التي تدعى «التحفيز الدماغي العميق» Deep brain stimulation، نتائج إيجابية للغاية وسرعان ما ///

مباشرةً من العام ٢٠٤٢

لقد تمّت قرصنة نظرك!

مع إتاحة الأعضاء البصرية والسمعيّة المزروعة في جسم الإنسان في متناول الجميع ستتضاعف عمليات التجسس الصناعي أو الاحتيال. ولكن أكثر ما يُقلق الشرطة هو أنّ حاملي هذه الأعضاء الاصطناعية لا يدركون دورهم في هذه العمليات. ففي أغلب الأحيان، يُزرع فيروس في برنامج معالجة المعلومات لدى تحديثه. وبالتالي، ليس على الهاكر (المقرصِن) إلا تشغيله للرؤية أو الاستماع عبر عيني أو أذني ضحيته الإلكترونيتين. وهذا الأمر مثالي للحصول على شيفرة منقورة على الحاسوب أو متابعة اجتماع عمل فائق السرية! وهناك فيروسات أخرى تتسبب بتعطل الآلة، مما يؤدي على سبيل المثال إلى العمى المؤقت. وقد تمّ استنكار حوادث سير خطيرة بعد حدوث هذه «الهجمات الإلكترونية». وتعمل الشركات المصنِّعة لمضادات الفيروسات بجهد لمواجهة هذه المسألة، إلا أنّ المستخدمين ما زالوا مهملِين للغاية ولا يأبهون لحماية أنفسهم ضد هذا النوع من الهجوم. في المقابل، تجرى الآن دراسة قوانين من شأنها إجبارهم على القيام بذلك.

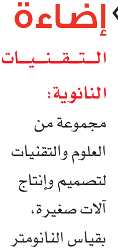
/// ستُستخدم لغرض آخر، ألا وهو تقوية ذاكرة بعض الأشخاص الضعيفة. ويجري الدكتور «اسحق فرايد» Itzhak Fried من جامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية تجربة مثيرة للاهتمام على المرضى الذين يعانون من مرض الزهايمر: وتتمثل التجربة في أنهم يلعبون دور سائق سيارة أجرة في لعبة فيديو وينبغي عليهم أن يقوموا بتوصيل الزبائن إلى أماكن مختلفة في المدينة.

ولدى إخضاع منطقة معينة من الدماغ «للتحفيز الدماغي العميق» SCB، وهي القشرة المخية الأنفية الداخلية، يحفظ اللاعبون مساراتهم بشكل أسرع وأكثر فعالية. أيمكن استخدام هذه التقنية لتحسين ذاكرة الأشخاص السليمين؟ إلى جانب عدم وجود أي تشجيع من قبل السكان، هناك مشكلة أخرى: تتطلب تقنية «التحفيز الدماغي العميق» زرع الأقطاب الكهربائية وسط الدماغ وتوصيلها عبر أسلاك كهربائية بجهاز محفّز مبرمج مزروع تحت الترقوة. واستخدام هذه التقنية لمساعدتنا فقط في حفظ بعض دروس التاريخ، هو أمرٌ ثقيل بعض الشيء! ولكن، إن كانت هذه الآلة أقل تعقيدًا، وأقل تغلغلًا، كما من الممكن أن يكون الحال في غضون سنوات قليلة... ألن ترغبوا بتجريبها؟

هل إنسان «سايبورغ» الفائق هو نوع جديد؟

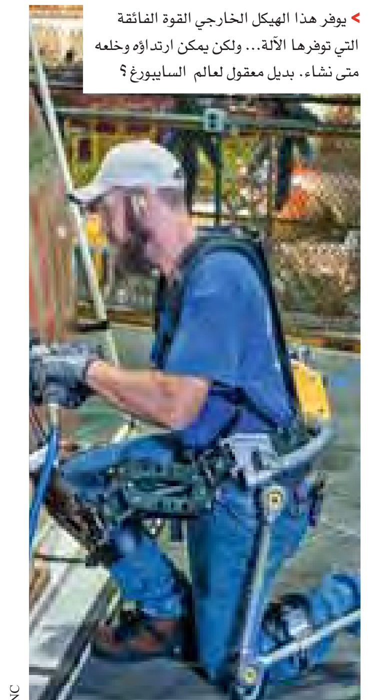
لا جدل لدى المجموعات المؤيدة لاستخدام العلوم والتقنية لتعزيز قدرة الإنسان العقلية والفيزيائية. فبالنسبة إليهم، المصير الوحيد الممكن للبشرية هو التحسّن عن طريق التقنية.

وبالتالي، يقوم ذلك بالطبع على إضافة المعدن والبلاستيك على اللحم والعظام. يسمّون هذا الإصدار الإنسان ٢،٠، إلا أنّه أشبه تمامًا بإنسان «سايبورغ» الذي تَصَوّره كل من «كلاين» و«كلاينس» في العام ١٩٦٠. ولكن في غضون نصف



إضاءة

التقنيات النانوية: مجموعة من العلوم والتقنيات لتصميم وإنتاج آلات صغيرة، بقياس النانومتر (جزء من المليون من المليمتر).



يوفر هذا الهيكل الخارجي القوة الفائقة التي توفرها الآلة... ولكن يمكن ارتداؤه وخلعه متى نشاء. بديل معقول لعالم السايبورغ؟

FORTIS INC

AURORE FOLNY POUR *SVJ*

قـرن فقـط، تغيـرت الأمـور كثـيراً. أولًا، تجـذب اليـوم حركة تحسـين الإنسـان عبر التقنية موارد مالية هائلة، بدءًا من شـركة «جوجل» Google الأمريكية. التي وظفت في عام ٢٠١٣ «راي كورزويل» Ray Kurzweil، وهـو إحـدى الشـخصيات الرئيسـة المهتمة بهذا التوجه في هذه الحركة.

روبوتـات نانويـة لتعزيز صحتنا

قفـزت التقنيـات، لا سـيما منـذ العـام ١٩٦٠، قفـزة نوعيـة حيـث بـدا اندمـاج الإنسـان والآلـة أكثـر واقعيـة. ونحـن لا نتكلـم إلا عـن الأعضاء والأعـين! وبالتالي، استوحـى «روبرت فريتاس» Robert Freitas معهـد التصنيـع الجزيئـي في «بالـو ألتـو» «Federal Polytechnic School in Zurich» في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية، مـن <التقنيـات النانويـة>، فكـرة حقـن روبوتـات صغـيرة جـدًا في دورتنـا الدموية: هـذه «الخلايا المعززة للتنفس» سـتكون في الواقع بمثابة خلايا دم حمراء اصطناعية، قـادرة على نقل ضعف كمية الأكسـجين من


ETH ZURICH

بإمكان هذه الغدة الاصطناعية أن تصدر، عند الطلب، حقنة من الهرمونات في الجسم.

نظرائهـا الطبيعيـة. الأمر مثـالي للركض في ماراثـون من دون أي لهـاث، أو الغوص وقطع النفس بهدوء لمدة عشر دقائق!

أمـا «مارتـن فوسـنيغر» Martin Fussenegger وفريقه من المدرسة التقنية الاتحاديـة في «زيـورخ» Swiss Federal Institute of Technology in Zurich في سويسـرا، فقـد اختـبروا لتوهـم، وللمـرة الأولـى، طرفـاً اصطناعيـاً عبـارة عـن: غـدة اصطناعيـة (راجـع الرسـم البيـاني أعلاه). وهذا الجهاز، المزروع في الجسم، يسـمح للإنسـان ٢,٠ بإطـلاق خليـط من <الهرمونـات> عند الطلب: كالأدرينالين لإعطاء «دفعة» للجسـم في لحظة حاسـمة مـن مبـاراة كـرة السـلة، والاندورفـين لتخفيـف الألم في حالـة الإصابـة بجروح، أو حتـى، الأنسـولين لمريض السـكري بكل بساطة...

عصر الإنسان الفائق

تشـير الجماعـات المؤيـدة لتعزيـز قـدرات الإنسـان عـبر التقنيـة أنّـه في المسـتقبل المشـرق الذي تعلنه، سيتمتع كل

غدة تحت السيطرة

الغدة الاصطناعية هي كبسـولة من البلاسـتيك تتألف مـن لفائـف مـن النحـاس (١)، ضـوء أحمـر بتقنيـة LED (٢) وخـزان يحتـوي علـى بكتيريا معدلـة وراثيًـا (٣)، تسـبح في وسـط مغذي يسـمح لها بالبقاء على قيد الحياة. وهناك غشـاء مسـامي (٤) يسـمح للجزيئات التي تنتجها البكتيريـا بالانتشـار في مجـرى دم فـأر. لـدى إخضاعهـا لحقل مغناطيسـي، تنتج اللفائف تياراً كهربائياً يقوم بدوره بتشـغيل الضـوء بتقنيـة LED (٥). ضـوؤه الأحمر «يعيد تشـغيل» جـزء مـن الحمـض النـووي للبكتيريا: في حـين أنّ هذا الحمض النووي لم يكن مستعملاً، يبدأ بإنتاج بروتين، يُطلـق في مجـرى دم الحيـوان (٦). لـدى الإنسـان، يمكـن إطلاق أدرينالين، أنسولين، إلخ.

وسط مغذي
بكتيريا
ضوء بتقنية LED (الصمام الباعث للضوء)
بروتين
لفائف من النحاس

STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ

إضاءة

الهرمونات هي مواد كيميائية تصدرها غدد مختلفة في جسمنا، لتقوم بوظائف حيوية. مثلًا، يسمح الأنسولين، بتنظيم معدل الجلوكوز (السكر) في الدم. وقد يتسبب غيابه بمرض السكري من النوع ١، وهو مرض يؤدي إلى الموت إن لم تتم معالجته.

واحد منّا بحرية اختيار الطريقة التي يود التطور من خلالها: البقاء «بجسم طبيعي ١٠٠٪» أو التحـول إلـى إنسـان ٢,٠. ولكـن على فرض أنّ مشروعهم أبصر النور، مع استمرار التقنية بالإصلاح لتعزيز قدرات أجسـامنا، مـا قيمـة هـذه الحريـة عندما يفضّـل صاحـب العمـل توظيف الشـخص الـذي أجرى زرع خلايـا عصبية تضاعف عشـر مـرات قدرتـه علـى العمـل مـن بين العديـد مـن المتقدمـين بطلـب وظيفـة مهنـدس؟ وبين الأشـخاص ذات الإصدار ٢,٠ وأولئك الذين لا يملكون الموارد لتغيير أجسـامهم، سـتنشأ فجـوة رقميـة من نوع جديد بالتأكيد...

مباشرة من العام ٢٠٤٢
عقد صيانة إلزامي

تبـاع الأعضـاء المزروعـة والأطـراف الاصطناعيـة التـي تصنِّعهـا شـركات التصنيـع الرئيسة مع عقد صيانة. وبالنسبة إلى المستخدم، الأمر عملي، فهو يملك أحدث التحديثات البرمجية أو المتعلقة بالأجهزة، ولا يدفع إلا ثمن قطع الغيار. المشكلة الوحيدة في هذا العقد هـو أنـه باهظ الثمـن! ومع ذلك، يوافق العديد مـن العملاء على شـرائه. وبغض النظر عن السـبب، يتم رصد أي تعديل أو إصلاح أو صيانة تُجرى من دون موافقة الشـركة المصنعة، وقد يتسبب بإلغاء الضمان أو وقف تشغيل الجهاز أو تعليق تحديثات البرامج!

(1) Philippe Fontaine
(2) L'ERE DES CYBORGS A COMMENCE, Science & Vie Junior 306, P 28-37

مختبر في الجيب[1]

هاتفك الذكي؟ يحمل مجموعة أدوات عظيمة! فهو يستطيع أن يؤدّي دور المجهر أو التلسكوب اللاسلكي أو محطة أحوال جوية مع التطبيقات السبعة التي سنقدمها لك.

بقلم: إيمانويل ديلوي[2]

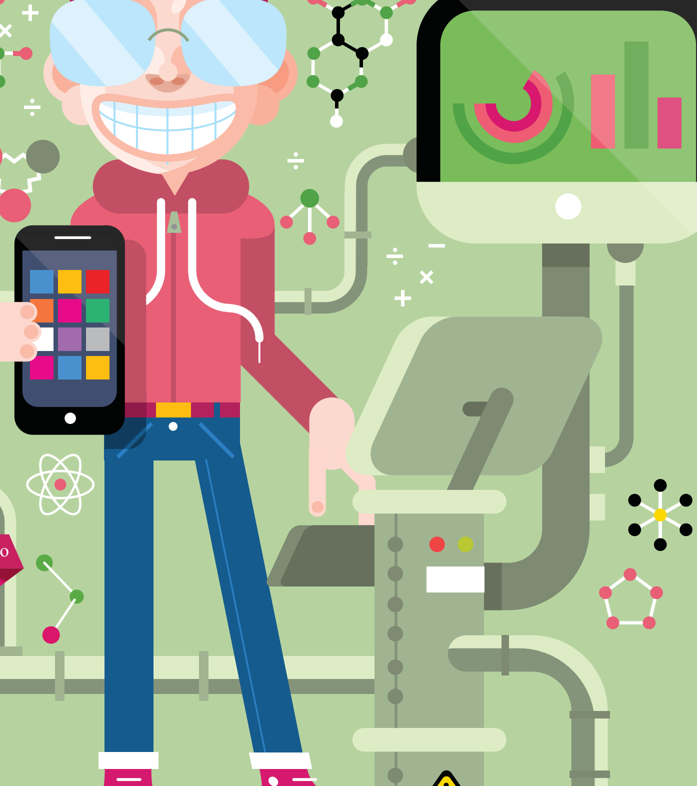


رصد الأشعة الكونية

لرصد الإشعاع الكوني الخفي، قم بتحميل التطبيق DECO. سيكون هاتفك الذكي إذًا قادرًا على رصد الجسيمات التي تنتجها الأجرام السماوية مثل الثقوب السوداء أو النجوم المتفجّرة. عندما تصطدم هذه الجُسيمات بغلاف الأرض الجوي، فهي تصطدم في الواقع بجُزيئات الغلاف الجوي. وبالتالي تصبح «هائجة» بفضل الطاقة المنتجة بسبب الاصطدام، وتطلق جسيمات أخرى، >الميونات< التي يمكن لمستشعر الصور الخاص بهاتفك رصدها. كيف يمكن القيام بذلك؟ قم أولًا بتغطية عدسة الكاميرا بواسطة شريط لاصق غير شفاف لإخفاء أي ضوء محيط، ومن ثم استخدم تطبيق DECO، الذي سيلتقط صورة واحدة كل ثانيتين. ستظهر على بعض الصور نقاط مضيئة أطلقتها الميونات؛ لأنّ إشعاعها يمرّ عبر المواد الصلبة ليصل مباشرةً إلى مستقبلات مستشعر الصور من دون تجاوز عدسة الكاميرا الخاصة بهاتفك الذكي. ومن ثم يرسل تطبيق DECO هذه الصور إلى علماء يستخدمونها لإثراء ملاحظاتهم الخاصة.

wipac.wisc.edu/deco

كم تبلغ التكلفة؟ مجانية



BUNKA POUR SVJ

فحص أمراض العين

الأداة المُثلى لدى طبيب العيون، هو جهاز فحص العين. إذ تسمح هذه الأداة بمسح الجزء الخلفي من العين والتعرف على أعراض بعض الأمراض لمعالجتها قبل فوات الأوان. إلا أنّ جهاز فحص العين باهظ الثمن ويصعب نقله. وبالتالي، يصعب إيجاده في جميع الأماكن، خصوصًا في القرى النائية من العالم الثالث. وهذا ما أعطى جرّاحًا كينيًا فكرة إنشاء نموذج قابلٍ للنقل، وغير باهظ الثمن: «نظرة خاطفة للشبكية» Peek Retina، هو عبارة عن غلاف بسيط مزود بعدسة، يُثبّت على عدسة الهاتف الذكي. حيث يكفي وضع العدسة أمام العين لالتقاط صور للشبكية. ميزة هذا البرنامج: لا يحتاج المصوّر أن يكون أخصائيًا. يكفي فقط أن يلتقط صورة، ومن ثم أن يرسلها عبر البريد الإلكتروني إلى طبيب عيون. وبالتالي، يمكن لهذا الأخير إجراء تشخيص، سواء كان على بعد عشرة أو مئة أو ألف كيلومتر!

www.peekvision.org

كم تبلغ التكلفة؟ ٩٠ يورو

(أي ما يعادل ٣٧٠ ريال سعودي)

PEEK

إضاءة

الميون، وهو يسمّى أيضًا «الإلكترون الثقيل»، هو جسيم أولي ذو شحنة سالبة (مثل الإلكترون)، إنّما أثقل بـ ٢٠٠ مرة تقريبًا.

رؤية أشياء متناهية الصغر

عندما لا يمضون وقتهم في البحث عن طاقة بديلة للنفط، يقوم العلماء الأمريكيون التابعون لـ«مختبر الوطني شمال غرب المحيط الهادئ» Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) بتطوير أجهزة مُذهلة، مثل هذه الأداة التي تحوّل الهاتف إلى مِجهر. هذه الأداة هي عبارة عن غلاف بلاستيكي يُثبت على الهاتف الذكي، ويوضع في داخله كرة زجاجية صغيرة يصل قطرها إلى بضعة ميليمترات. لدى وضعها على المسافة اللازمة، تسمح الكرة الزجاجية بتكبير الأشياء حتى ألف مرة! وهذا التكبير كافٍ بحيث يسمح لعلماء الأحياء بتحديد طفيليات في عيّنة من الدم أو بكتيريا في بركة ماء. ويمكن لهذا التطبيق أن يُستخدم أيضًا في مادة علوم الحياة والأرض، لمراقبة أجنحة الفراشة مثلًا. وللحصول على الملف الثلاثي الأبعاد له، يمكنك تحميله مجانًا عبر الموقع الإلكتروني الخاص بالمختبر الوطني شمال غرب المحيط الهادئ (باللغة الإنجليزية). حيث يجب عليك بعد ذلك طباعته بتقنية ثلاثية الأبعاد. كما يتوفر رابط لشراء الكرات الزجاجية.

availabletechnologies.pnnl.gov

PACIFIC NORTHWEST NATIONAL LABORATORY

كم تبلغ التكلفة؟ تكلفة التطبيق أقل من ١ يورو (أي ما يعادل ٤ ريالات سعودية)، وتكلفة العلبة التي تحتوي على ٥٠٠جم تقريبا من الكرات تبلغ ٣٠ يورو (أي ما يعادل ١٢٤ ريال سعودي)

WIPAC/DECO



رؤية الأشعة تحت الحمراء

أولئك الذين يحلُمون بالحصول على رؤية ثاقبة في الليل كما في النهار، سيعشقون التطبيق Seek Thermal. يمكن وصل هذه الكاميرا الحرارية لمنفذ USB الخاص بالهاتف الذكي. وهي قادرة على عرض <الأشعة تحت الحمراء> التي تُطلقها مصادر الحرارة. إليكم مثالًا عن ذلك. أطفئوا الضوء في الغرفة وصوروا أحد أصدقائكم: وهنا ستظهر على شاشة هاتفكم صورته الظلية في ألوان دافئة، الأحمر أو الأصفر (درجة حرارة جسمه)، وسط أشياء باللون الأخضر والأزرق في درجة حرارة الغرفة، حوالي ٢٠ درجة مئوية. سيستخدم المُحتالون هذه الأداة ليفوزوا في كل مرة في لعبة الغميضة! إلا أنّ لهذه الكاميرا استعمالات أكثر جدوى: العثور على المناطق المعزولة بشكل أقل في المنزل (حيث تتسرب الحرارة) أو مفاجأة الحيوانات الليلية الراقدة في حديقتكم. ولا يتبقى إلا سعر أداة Seek Thermal، المرتفع نوعًا ما، ما قد يؤخر عزيمة البعض بشراء هذه الأداة...

كم تبلغ التكلفة؟ ١٧٥ يورو (أي ما يعادل ٧٢٤ ريال سعودي)

www.thermal.com

SEEK THERMAL

إضاءة

الأشعة تحت الحمراء، هي إشعاع كهرومغناطيسي لها نفس طبيعة الضوء المرئي، ولكن لا يمكن لأعيننا رصدها. تقوم جميع الأجسام بإطلاقها بكميات متفاوتة تبعًا لدرجة حرارتهم.



٣٫١٤

قياس سرعة الرياح

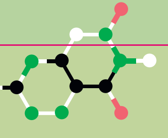
هذه ليست ملعقة آيس كريم آلية. هذه تسمى «Vaavude»، وقد اخترعتها شركة دانماركية، وهي أداة لقياس سرعة الرياح. يدفع التيار الهوائي رؤوسها مما يؤدي إلى دوران هذه الرؤوس حول محور. حيث أن سرعة الدوران هي التي تسمح بتحديد سرعة الرياح. يمكن وصل جهاز قياس سرعة الرياح الصغير بمنفذ سماعة الهاتف، إلا أنّه لا يستخدم أي مكونات إلكترونية. ويقوم سر استخدامه على: مغناطيسين صغيرين. فعندما تبدأ الرؤوس بالدوران بفضل الرياح، يرصد الهاتف حركة المغناطيسين. وهنا يقوم التطبيق المزود بأداة Vaavud بعملية حسابية معقّدة من شأنها تحويل سرعة دوران المغناطيسين إلى سرعة الرياح.

كم تبلغ التكلفة؟ ٣٥ يورو (ما يعادل ١٤٥ ريال سعودي)

vaavud.com

VAAVUD

BUNKA POUR SVJ



تحديد نوع الخفافيش

لقد ظهرت منذ وقت طويل تطبيقات مثل Shazam قادرة على معرفة عناوين المقاطع الموسيقية التي تقومون بتحميلها وسماعها. وهناك تطبيق مماثل يسمح لكم بالتعرف على أنواع طيور مختلفة عن طريق تسجيل زقزقتها في الطبيعة، ومن ثم مقارنتها مع قاعدة بيانات تخزّن عشرات الألحان. ويعمل علماء من «جامعة بريستول» Bristol University (المملكة المتحدة) على تطوير تطبيق مشابه للخفافيش: BatMobile! ومع هذا التطبيق، يصبح الهاتف الذكي المزوّد بميكروفون حساس لـ<الموجات فوق الصوتية> قادراً إذاً على تسجيل صرخات الخفافيش والتعرف على الأنواع التي ينتمون إليها. في الوقت الراهن، لا يعمل تطبيق BatMobile إلا داخل غرفة مغلقة وعازلة للصوت في مختبر. ما زال يجب تحسين البرنامج ليعمل التطبيق في الطبيعة، حيث تتواجد الكثير من الأصوات المشوّشة.

batmobile.blogs.ilrt.org

كم تبلغ التكلفة؟ مجانية

إضاءة

الموجات فوق الصوتية، هي الأصوات العالية جدًا بحيث لا يمكن للأذن البشرية سماعها. يمكن للخفافيش أن ترصد الموجات فوق الصوتية. وتلك التي تنبعث منها ترتد على الأشياء الموجودة حولها كما تساعدها على تحديد موقع فريستها.

إجراء تشخيص سريع

في كل عام، يُصاب أكثر من مليوني شخص في جميع أنحاء العالم بفيروس الإيدز. كثيرون لا يعرفون ذلك إذ يصعب عليهم إجراء فحوصات: لأنها مكلفة للغاية، أو لأن المختبرات التي تجريها بعيدة جدًا. ولحسن الحظ، قام علماء في «جامعة كولومبيا» الأمريكية Columbia University لتوهم بتطوير مختبر مصغّر يمكن وصله إلى هاتف محمول! يغرز المرض ابرة لأخذ قطرة دم ووضعها على شريحة بلاستيكية، ومن ثم يُدرجها في المختبر المصغر الموصول إلى منفذ الصوت الخاص بالهاتف الذكي. ولا يبقى إلا إطلاق التحليل، من خلال تطبيق مثبت على الهاتف: سيسمح تفاعل كيميائي، خلال ربع ساعة، بتحديد الجزيئات التي تُظهر وجود الفيروس في الدّم.

engineering.columbia.edu

هذا التطبيق ليس قيد التسويق حاليًا

SAMIKSHA NAYAK, COLUMBIA ENGENEERING

للاستزادة

يمكن إيجاد جميع الروابط المُباشرة إلى المواقع المذكورة في المقال على الموقع التالي **svjlesite.fr**



(1) UN LABO DANS LA POCHE. Science & Vie Junior 307, P 84- 87
(2) Emmanuel Deslouis



تمدد الجليد في القطب الجنوبي في العام ٢٠١٤ على مساحة تجاوزت ٢٠ مليون كم مربع.

الجليد الساحلي في القطب الجنوبي يواصل تمدده[1]

هذه الظاهرة لم تكن معروفة مثلما هو حال ذوبان جليد القطب الشمالي، إنما الوقائع واضحة: منذ عدة سنوات والجليد الساحلي يتمدد في القطب الجنوبي أثناء الشتاء، وقد سجل معدلاً قياسيًا في العام ٢٠١٤ منذ بداية قياسات الأقمار الاصطناعية، متجاوزًا للمرة الأولى ٢٠ مليون كم مربع (٢٠,١٤ تحديدًا)، وفقًا لقياسات وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» NASA. انتبهوا، نحن لا نتكلم عن الأنهار الجليدية، التي يستمر ذوبانها السريع باتجاه البحر. إنما عن قطع الجليد العائمة التي تنشأ في كل شتاء بفضل الليل القطبي، ومن ثم تذوب في الصيف المقبل. وبالتالي، لا تغير مستوى سطح البحر. في الوقت الراهن، يجتهد العلماء لتقديم تفسير توافقي لهذه الظاهرة، خصوصًا وأنّ هذه المنطقة، ونظرًا لصعوبة الوصول إليها، هي إحدى المناطق الأقل تحليلًا على الأرض. وربما التغيير في أنماط الرياح، التي من شأنها أن تنقل البرد بشكل أكبر من وسط القارة نحو البحر، قد يكون فرضية معقولة. وقد يكون هذا التغيير في الأنماط مرتبطاً بحد ذاته بالثقب في طبقة الأوزون. ومع ذلك، فإن هذه الزيادة في الجليد الساحلي في القطب الجنوبي لا تشكل سوى ثلث ما يفقده الجليد الساحلي في القطب الشمالي. وبالتالي، تستمر الأرض بفقدان الجليد الساحلي بشكل عام.

Y.S.

C.STARR/NASA'S SCIENTIFIC VIZUALIZATION STUDIO

(1) LA BANQUISE NE CESSE DE S'ETALER EN ANTARCTIQUE, Science & Vie 1171, P 28

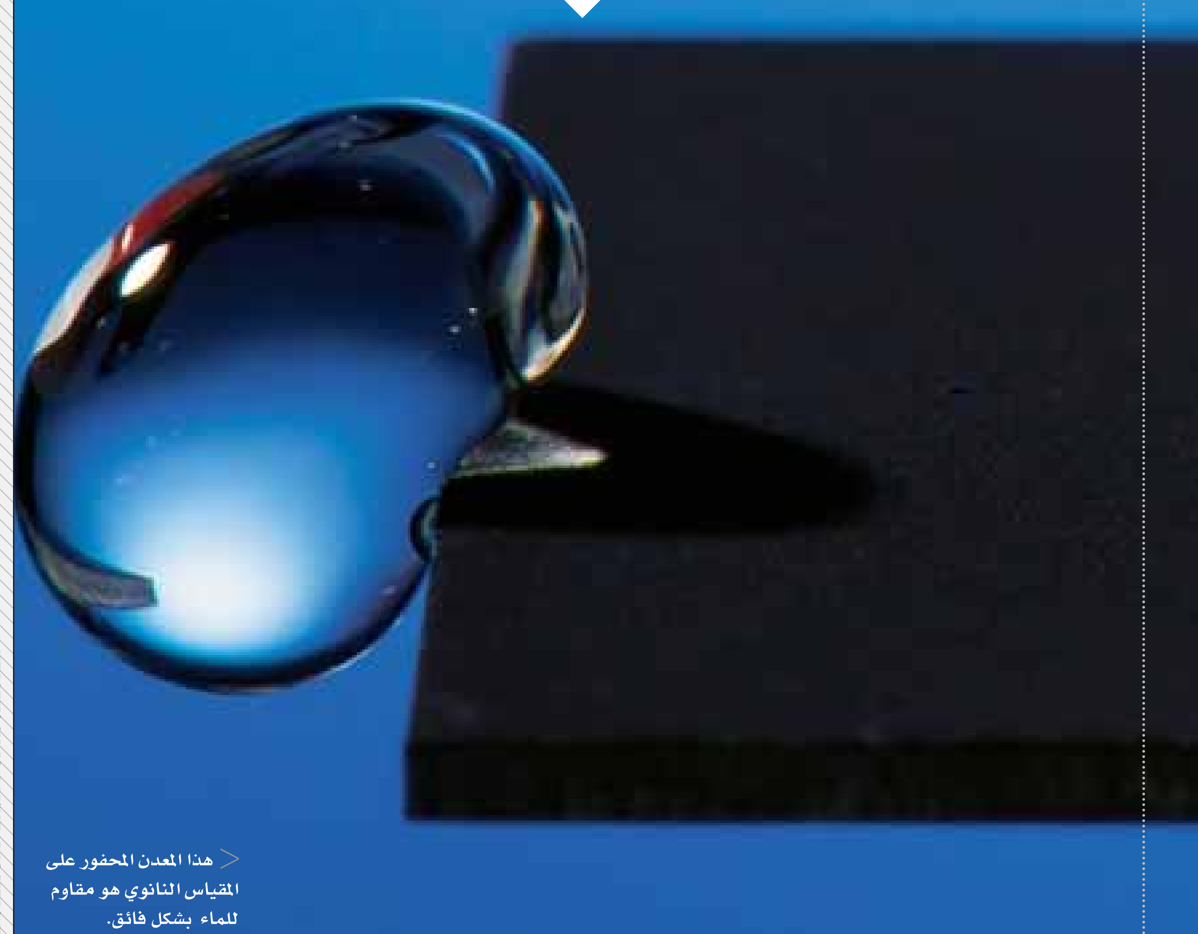
ها هي المادة التي لا تأثير للماء عليها[1]

تمكن باحثون بقيادة البروفسور «شانلي غيو» Chunlei Guo من «جامعة روتشستر» Rochester University في الولايات المتحدة الأمريكية من جعل سطح معدني مقاوم للماء بشكل فائق. ولتحقيق هذا الإنجاز، استخدم الفريق جهاز ليزر الفيمتو ثانية – القادر على بلوغ حد أقصى من القوة خلال 10^{-15} ثانية.

وقد استُخدم هذا الليزر لنقش أنماط على السطح المعدني على مقياس المايكرو، وحتى على المقياس النانوي، أي أصغر بمليون مرة من قطر قطرة ماء. والنتيجة: الماء لم يعلق: إذ يكفي إمالة السطح بضع درجات فقط ليسيل تمامًا (مقابل ٧٠ درجة بالنسبة إلى مادة التفلون). تكفي إذًا بعض القطرات لإزالة الغبار المحتمل، مما يجعل سطح هذا المعدن له القدرة على التنظيف الذاتي. ولا سيما أنّ الحفر أُجري مباشرةً في المعدن، فهو لا يتحلل مع مرور الوقت، على عكس الأغلفة التقليدية المقاومة للماء.

التطبيقات المتوقعة عديدة: مقاومة تآكل المعدن، منع تشكيل الجليد على المعدن، الحد من احتكاك الماء على هياكل السفن، صنع قنوات أكثر كفاءة لجمع المياه أو تصميم المراحيض التي لا يلتصق عليها شيء. ولكن، قبل الوصول إلى المرحلة الصناعية، يجب تحسين هذه التقنية، إذ أنه في الوقت الراهن ليس ممكنا إلا تصنيع ٥ سم مربع في الساعة من هذه المادة الجديدة!

S.F.



هذا المعدن المحفور على المقياس النانوي هو مقاوم للماء بشكل فائق.

J.A.FENSTER/UNIVERSITY OF ROCHESTER

(1) VOICI LE MATERIAU SUR LEQUEL L'EAU N'A AUCUNE PRISE, Science & Vie 1171, P 38-39

الرصاصة الأولى التي لا تخطئ الهدف أبدًا[1]

هذه الرصاصات الذكية الموجهة بواسطة الليزر تصحح مسارها لبلوغ هدفها من دون أي خطأ! وهذا الإنجاز التقني... مصنف من أسرار الدفاع.

بقلم: فريديريك ليرت[2]

أن تصيب رصاصةٌ دومًا الهدف، حتى عندما تكون على بُعد عدة مئات من الأمتار، هذا ما يندرج حتى الآن تحت إطار الخيال العلمي. وكما يقول القناصون، في كل مرة، حتى أفضل قناص مجهز ببندقية ذات أداء عالي «لا يصيب الهدف».

ولكن، في سبتمبر ٢٠١٤، أعلنت الشركة الأمريكية «تيليدين» Teledyne، المصنَّفة من قِبل «داربا» Darpa («وكالة مشاريع أبحاث الدفاع المتقدمة» Defense Advanced Research Projects Agency) في أمريكا كجزء من مشروعها «إكزاكتو» Exacto («المعدات الحربية عالية الدقة» Extreme Accuracy Tasked Ordnance، الذي بدأ في العام ٢٠٠٨)، أنّها أطلقت بنجاح النماذج الأولى من ذخيرة بندقية تتجه وحدها نحو الهدف.

ويظهر مقطع فيديو، نُشر على الموقع الإلكتروني التابع لوكالة «داربا» في أمريكا، أنّه على الرغم من تحريك الهدف طوعًا في بداية إطلاق النار، فقد كيّفت الرصاصة تلقائيًا مسار اتجاهها وأصابت الهدف!

طفرة تقنية

إنه لإنجاز حقيقي – بحسب هذا الفيديو على كل حال، لأنّ شركة «تيليدين» الأمريكية ووكالة «داربا» في أمريكا رفضتا إعطاء المزيد من المعلومات، بحجة «أسرار عسكرية».

ولقياس الصعوبة التي تكمن في تطوير ذخيرة قادرة دومًا على إصابة الهدف، ينبغي أن تعلموا أنّ من أجل إصابة هدف يقع في بعض الأحيان على بُعد أكثر من كيلومتر واحد، تأخذ نخبة القناصين بعين الاعتبار عدة معايير، بما في ذلك قوة واتجاه الرياح والضغط الجوي ودرجة حرارة الغرفة... كل طلقة تخضع بالتالي إلى حساب حركة المقذوفات بشكل حقيقي، ما قد يستغرق دقيقتين.

في الواقع، تخضع الرصاصة الصّادرة من فوهة البندقية المحززة إلى دوران سريع، يجعلها تستقر على مسارها، إنما يجعلها ترسم بشكل طبيعي مسارًا معقدًا: تبدأ بالارتفاع بضعة أمتار مع الانحراف حوالي خمسة عشر سنتيمترًا على الجهة اليمنى قبل إصابة الهدف.

معالم

منذ أواخر الستينيات الميلادية من القرن الماضي، اندرجت تقنية التوجيه بواسطة الليزر تدريجيًا في المجال العسكري. وفي الوقت الراهن، أصبحت القنابل والصواريخ الموجهة وقذائف المدفعية وحتى الصواريخ الحربية موجهة بواسطة هذه التقنية: يرصد كاشف مدمج البقعة الضوئية التي يصدرها شعاع الليزر المشير إلى الهدف، ويسيطر على حركة أسطح التحكم (الأجنحة الصغيرة) وفقًا لذلك.

B.BOURGEOIS

على الأقل في ٧٥٪ من الحالات وفي الظروف المثالية لإطلاق النار، كما يقول خبير الأسلحة الثقيلة عالية الدقة (أسلحة القنص ذات العيار الثقيل)...

ومع ابتكار هذه الرصاصة الموجهة، تَعِد شركة «تيليدين» الأمريكية بتعويض الانحرافات التي لا يمكن تجنبها بسبب الرياح أو عدم الدّقة في الهدف الأولي. هذا حلمٌ بالنسبة إلى القناصين. وطفرة تقنية حقيقية.

لأنّه إذا كان توجيه صاروخ أو قذيفة مدفعية — من خلال جعلها مثبتة على البقعة الضوئية التي يطلقها ليزر مشيرًا إلى الهدف — هو أمر مبتكر منذ الستينيات الميلادية من القرن الماضي، فتوجيه رصاصة بندقية يصل طولها إلى عشرة سنتيمترات وقطرها بالكاد إلى ١٢,٧مم — عيار نموذجي للرشاشات والرماية عالية الدّقة على مسافات بعيدة — هو تحد مختلف للغاية! كيف يمكن، في الواقع، إيواء كاشف الضوء وأجهزة التحكم أثناء الطيران بهذا الحجم الصغير، وجعلها تقاوم تَسارُع الرصاصة الخارجة من فوهة البندقية؟

خصوصًا إذا كانت أجهزة تصحيح مسار طيران قذائف المدفعية الموجّهة تتكيّف مع بعض الدورات التي تقوم بها القذيفة حول نفسها في كل ثانية، نحن نتكلم هنا عن إعطاء دفعات لذخيرة تدور حول محورها عدة مئات من المرات في الثانية الواحدة، بُغية تعديل مسارها.

ومنذ أقل من ثلاث سنوات، أعلن المختبر الأمريكي «ساندیا» Sandia، وهو مركز وطني للبحوث حول الأسلحة، أنه على الرغم من كل شيء، طور رصاصة قادرة على تصحيح مسارها. وهي ذخيرة ذات عيار ١٢,٧مم، موجّهة بواسطة ليزر، وهي قادرة، بحسب مصمميها، على إصابة هدف على بُعد أكثر من ١ كم.

التحدي مزدوج: تصميم رصاصة موجّهة تتوافق مع سلاح تقليدي

ما هو سرها؟ رصاصة مجهّزة، في جزئها الخلفي، بذيل يحتوي على مشغلات دقيقة من شأنها تعديل أسطح التحكم ٣٠ مرة في الثانية الواحدة، وموجه ذاتي مصغر في رأسها الأمامي: ترصد هذه «العين الإلكترونية» البقعة المُحرزة على الهدف بواسطة شعاع ليزر يطلقه المشغل وترسل أوامر لأسطح التحكم بالبقاء ثابتة على هذا الهدف. ومع ذلك، لا يزال هناك مشكلة: فبنادق القنص المستخدمة في الوقت الراهن غير قادرة على إطلاق هذه الرصاصة. في الواقع، لا يتوافق ذيلها مع بندقية محززة تجعل الرصاصات تدور دوران متسارع لتثبيت مسارها.

وعلى الرغم من هذا العيب المعطّل، فقد قدم هذا الانجاز الأول — الذي أُجري بواسطة بندقية خاصة — ضمانات جدية للرصاصات «الذكية».

ويشرح «تييري بريدي» Thierry Brédy، متخصص في مجال الذخائر لدى شركة «نكستر» Nexter في فرنسا، قائلًا «إنّ تصحيح المسار يبقى تحديًا تقنيًا كبيرًا لذخيرة بهذا الحجم. إذ لا يجب أن يتحمل الموجه الذاتي في رأس الرصاصة تسارع إطلاق النار [يصل إلى مئة ألف نيوتن] فقط، إنما أيضًا أن يرصد، على الرغم من قطره الصغير، بقعة التوجيه المحرزة بواسطة الليزر.»

منذ بداياته المتألقة، لم يعد عيار ١٢,٧ مم من ابتكار مختبر «ساندیا» الأمريكي حديث الساعة.

بعد ثلاث سنوات، تعلمت شركة «تيليدين» الأمريكية الدرس... وبدا إنجازها أكثر إثارةً للانتباه. وذلك لأنّ الطلقة النارية التي أُجريت في سبتمبر ٢٠١٤ تقوم على رصاصة من دون ذيل.

ولهذا السبب الوجيه، طلبت وكالة «داربا» الأمريكية استخدامها: يجب أن تكون البنادق المستخدمة حاليًا قادرة على إطلاق رصاصات موجهة.

بواسطة أية تقنية؟ يقترح «تييري بريدي» قائلًا «التوجيه بالقوة. إما بواسطة الدافع ذو التقنيات النارية أو مولد غاز، لدى وضعه بالقرب من مركز الجاذبية، يسمح بتعديل المسار بشكل فوري.»

بسرعة ميكروثانية تقريبًا

بدأت هذه التقنية تُستخدم على



تقنيتان تسمحان بإصابة الهدف على بعد ٢ كم

على غرار الرصاصة الموجهة ذات الأجنحة الصغيرة، التي سبق وطورها مختبر «ساندیا» Sandia الأمريكي، إنما التي لا تعمل إلا على بنادق خاصة ذات الفوهة الملساء، الرصاصة التي طورتها شركة «تيليدين» Teledyne الأمريكية هي قادرة اليوم على تعديل مسارها أثناء الطيران عند إطلاق النار على مسافات بعيدة. وهذه الرصاصة غير المجهزة بأجنحة صغيرة، إنما على الأرجح بدافع ذو تقنيات نارية، تتمتع بميزة بحيث يمكن إطلاقها بواسطة سلاح تقليدي ذو الفوهة المحززة.



بعض القذائف. ولكن في حال رصاصة البندقية التي تدور بسرعة عالية حول نفسها، يجب أن يجري كل تعديل بسرعة ميكروثانية تقريبًا وأن يكون قويًا بما فيه الكفاية للتصدي لقوة القصور الذاتي... من دون زعزعة استقرار الذخيرة.

هذا الأمر صعب، ولكنه معقول. كما أنّ من المعقول أن تستخدم رصاصة «تيليدين» الأمريكية، بالإضافة إلى تقنية التوجيه بالقوة، جهاز بديل للتوجيه بواسطة الليزر ليشير إلى المسار الذي يجب أن تتبعه الذخيرة.

ويقول محاورنا «بالنسبة إلى ذخيرة ذات حجم صغير، تبدو تقنية الشعاع الناقل ملاءمةً أكثر.» أي شبكة ليزر، وهي نوع من شبكة تصويب افتراضية، مطلقة باتجاه الهدف، حيث تستقر في وسطها الذخيرة المجهزة بجهاز استشعار على جزئها الخلفي أثناء الطيران.

ما هي التقنيات التي نفذها مهندسو شركة «تيليدين» الأمريكية عمليًا؟ لم تسرّب أية معلومات. ولكن، يبدو من المؤكّد الآن أنّ نُخبة القنّاصين سيمتلكون قريبًا ذخائر ذكيّة، لا يستخدمونها بوفرة فهي باهظة الثمن. إذ يصل سعر كل رصاصة يستخدمها هؤلاء القناصين إلى عشرات اليوروهات «أي ما يُقارب ٤٠ ريال سعودي»: ولضمان أدائهم، تحتسب حمولة المسحوق بالحبة تقريبًا؛ فتركيبتها هي أرقّ من تركيبة ذخائر رشاش ذي العيار نفسه...

ولكن أي مُقاتل لن يكون مستعدًا لدفع هذا المبلغ مقابل التأكد أنه لن يفوِّت إصابة أي هدف؟

للاستزادة *

يرجى مشاهدة:
مقطع الفيديو حول إطلاق النار خلال عرض مشروع «إكزاكتو» Exacto التابع لوكالة «داربا» Darpa الأمريكية.

science-et-vie.com

(1) LES PREMIERES BALLES QUI NE RATENT JAMAIS LEUR CIBLE, Science & Vie 1170, P 103-105
(2) Frédéric Lert

غرائب تحت السماء[1]



لن يذهب الإنسان إلى كوكب المريخ في القريب العاجل ولن تطأ أقدامه أبدًا كوكبي المشتري وزحل. هذا الأمر لا يهم. فـ«رون ميلر» Ron Miller قد سبق ووضع أقدامه على هذه الكواكب: إليكم سبعة مناظر خلابة من نظامنا الشمسي.

بقلم: فابريس نيكو. الصور: رون ميلر[2]



أمام أشعة الشمس

هـي أكبر بثـلاث مرّات من تلك التي نراها مـن كوكب الأرض، إلا أنّ مـا نـراه أمامنـا هو بالفعل الشمـس التي تغيب في الأفـق. أهلًا بكم على سـطح كوكـب عُطارد، الكوكـب الأقرب إلى نجمنـا (على بُعد ٥٨ مليـون كم، مقابل ١٥٠ مليون كم بالنسـبة إلـى كوكب الأرض). خلال النهار، ترتفع درجة الحرارة بشكل شديد لتصل إلى ٤٣٠ درجة مئوية. ولكـن، عندما يحـل الظلام، تنحـدر درجة الحرارة بشـكل لا يصدق. ففي غياب الغلاف الجوي الذي من شـأنه الاحتفاظ بالحرارة، تهبط درجة الحرارة إلى ١٨٠ درجة مئوية تحت الصفر. ولفترة طويلة جدًا! وذلك لأنّ كوكب عطارد يدور ببطء شديد حول نفسه: إذ يوم واحد من أيامه يسـاوي ١٧٦ يوم من أيامنا... أي ما يقارب سـتة أشـهر (ثلاثة أشـهر من اللهيب، تليها ثلاثة أشهر من الجليد). ويدور كل ذلك على أراض مهجورة، على غرار تلك الموجودة على القمر. باختصار، نرى أمامنا نموذج جميل.



محفورة حلقات كبيرة

قوس من الجليد

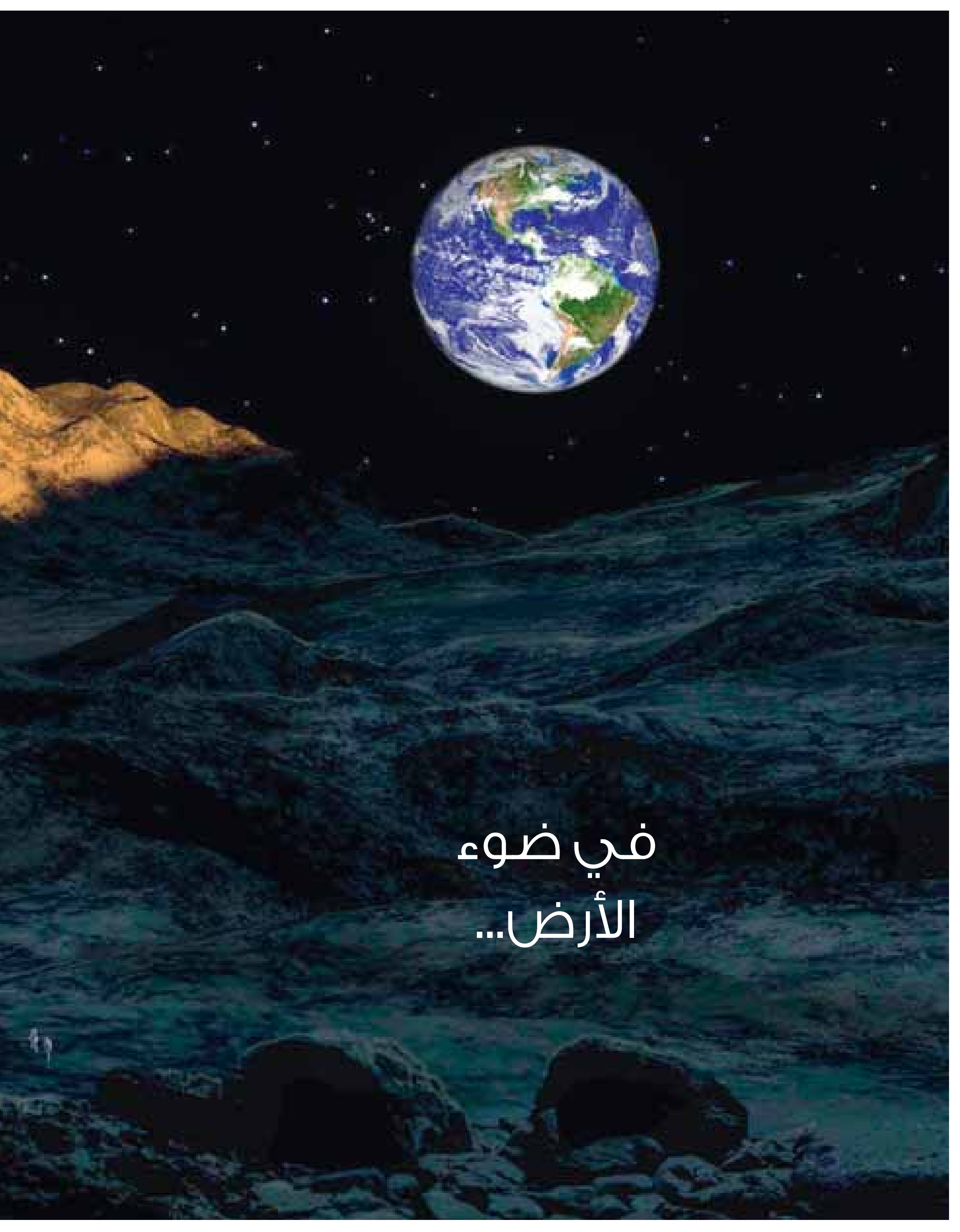
مع هذه الحلقات التي تحجُب السماء، لا مجال للتضليل: نحن على كوكب زُحل. ولكننا نطوف في الغلاف الجوي الغازي للعملاق على خط عرض يتساوى، على كوكب الأرض، مع مدار السرطان (جنوب دولة المغرب، مثلًا). ومن هنا جاء هذا المنظر الطبيعي الخلاب للحلقات التي تحيط بخط الاستواء.

على الصورة، أبعد حافة للقرص هي على بعد ٧٧ ألف كم من أقرب حافة، أي ١/٥ من المسافة بين الأرض والقمر. وعلى الرغم من أنّ حجم هذه الحلقات التي تتألف فقط من كتل صغيرة من الجليد هو ضخم للغاية، إلا أنّها تتمتع بسماكة ضئيلة جدًا تصل إلى ١٠ أمتار تقريبًا... هذا الجسم الفلكي هو الأقل سماكة في الكون.



بأقصى سرعة

يرجى الانتباه، هناك نبع ماء حار! على «إنسيلادوس» Encelade، أحد أقمار كوكب زُحل، تتدفق جزيئات صغيرة من الجليد، ممزوجة مع بخار الماء، بسرعة ١٤٠٠ كم / ساعة تقريبًا وتصل إلى ارتفاع ١٥٠٠ كم. هذا العرض هو من أحد العروض الأكثر إثارة للإعجاب في النظام الشمسي، وقد اكتشفه المسبار الفضائي «كاسيني» Cassini في العام ٢٠٠٥. تجد هذه الينابيع الحارة مصدرها في جيوب من الماء السائل. وتحت الضغط، تتدفق المياه بشدة عبر العديد من الشقوق التي تغطي السطح الجليدي للقمر.



في ضوء الأرض...



الشفق الأبدي

لا تغيب الشمس أبدًا عن سفوح فوهة «بياري» Peary، التي تقع بالقرب من القطب الشمالي للقمر. وهي تحلّق في الأفق، وتبقى دائمًا على الارتفاع نفسه. ويعتبر هذا الموقع الذي يصل قطره إلى ٧٣ كم بمثابة مرشَّح جيد لاستضافة قاعدة صالحة للسكن: حيث يمكن أن يتم باستمرار تغذية ألواح شمسية. ولا شك أنّ قعر الفوهة الذي لا يتعرض قط لأشعة الشمس، يحتوي على الجليد. وبالتالي، يؤدي ذلك إلى توفير الماء والأوكسجين والهيدروجين إلى سكان هذه القاعدة...

يطغى على كوكب المشتري اللون الأحمر

تشكل هذه الغيوم التي يميل لونها إلى الأحمر البقعة الحمراء الكبرى التي نراها على كوكب المُشتري، وهو إعصار بيضاوي الشكل يمر باستمرار بالعملاق الغازي. وتعصف هذه الرياح هناك بسرعة ٥٠٠ كم / الساعة تقريبًا (أسرع بمرتين من الأعاصير الأكثر عُنفًا بتاريخ كوكب الأرض!). وكما هو مُبيَّن في هذه الصورة، تشكل هذه البقعة الكبيرة قُبّة يبلغ ارتفاعها ١٠ آلاف متر فوق الغيوم الأخرى للغلاف الجوي. ولكن إلى متى ستبقى على هذه الحال؟ يستمر قطرها بالانخفاض باستمرار، منتقلًا من ٤٠ ألف كم خلال أولى عمليات المراقبة الدقيقة في العام ١٨٨٠، ليصل إلى ١٦٥٠٠ كم في الوقت الراهن. هل ستختفي بالكامل؟ هذا الأمر هو موضع تساؤل بالنسبة إلى علماء الفلك. وحتى ذلك الحين، لا تزال هذه البقعة شاسعة بما يكفي لاحتواء كوكب الأرض بأكمله...

عين كوكب بلوتو

على بعد ٦ مليارات كم من الشمس، يُلقي قمر «شارون» Charon بظلاله على كوكب بلوتو. وهذا الظل مثير للإعجاب لأن «شارون» هو قمر ضخم (نصف قطر كوكب بلوتو)، إنما أيضًا يقع على مسافة قريبة جدًا، تصل إلى ١٩٦٠٠ كم (مقابل ٣٥٠ ألف كم بالنسبة إلى المسافة بين الأرض والقمر). وهو يتصف بميزة أخرى: يظهر تكوين هذين النجمين وكأنّ «شارون» ثابت في سماء كوكب بلوتو. وفي ١٤ يوليو ٢٠١٥، سيصل المسبار الفضائي «نيو هوريزون» New Horizon إلى هذا المحيط لدراسة هذا الزوج الغريب. سنعود...

عاصفة كبيرة بحجم كوكب

رمال متحركة

قد لا يكون هناك حياة على سطح كوكب المريخ، ولكن هناك حركة! وتشهد دوامات الغبار على ذلك، وهي التي غالبًا ما تتشكل على سطح الكوكب الأحمر. على غرار ما يحصل على كوكب الأرض، تحدث هذه الدوامات نتيجة التفاوتات الكبيرة في درجات الحرارة بين الأرض التي ترفع الشمس من حرارتها والهواء البارد على ارتفاع عالٍ. ويتراوح قطر هذه الدوامات بالإجمال بين ٣ و٥ أمتار. ولكن، في العام ٢٠١٢، قام مسبار فضائي تابع لوكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» NASA بتصوير دوامة يصل قطرها إلى ٣٠ متر وارتفاعها إلى ٨٠٠ مترا!

(1) SOUS DES CIEUX ETRANGES. Science & Vie Junior 307, P 6- 13
(2) Fabrice Nicot and Photographs by Ron Milar

الأطفال يأكلون أفضل بعد اللعب[1]

الأطفال ليسوا بطبيعة الحال من أكبر محبين للفاكهة والخضار... إلا أنّ حبّهم لها يقلّ أكثر عندما يقف تناولها حائلاً بينهم وبين لعبة كرة اليد. وقد أظهر باحثون أمريكيون ذلك من خلال إنشاء نوعين من استراحة الغداء في ٧ مدارس ابتدائية، حيث يلعب الأطفال قبل تناول الطعام، أو يتناولون الطعام قبل اللعب. ومن ثم قاموا بتحليل البقايا في وجباتهم الغذائية. والنتيجة: الفئة الأولى تناولت ٥٤٪ من الفاكهة والخضار أكثر، على الأرجح لأنهم كانوا أقل عجلة من غيرهم لإنهاء وجبتهم للذهاب للعب. «مجلة الطب الوقائي الأمريكية» Preventive Medicine، فبراير ٢٠١٥



SHUTTERSTOCK

(1) LES ENFANTS MANGENT MIEUX APRES AVOIR JOUE, Science & Vie 1171, P 121

أول طائرة من دون طيار تمتثل للأوامر الصوتية[1]

«أقلعي»، «استديري إلى اليسار»، «استديري إلى اليمين» «عودي»، «إهبطي»... وحتى «أرقصي»! من السهل جدًا التحكم بهذه الطائرة من دون طيار، والتي تدعى «إكس فويس» X-Voice: إذ يكفي التكلم. فبفضل ميكروفون مثبت في الأذن وموصول إلى جهاز تحكم عن بعد بسرعة ٢،٤ جيجاهرتز، تستجيب هذه الطائرة من دون طيار إلى تسعة أوامر مختلفة، وذلك بعشر لغات (الفرنسية والإنجليزية والألمانية والإسبانية والإيطالية والبرتغالية والعربية والتركية والصينية والروسية).

وإن لم تكن تعليماتك دقيقة بما فيه الكفاية أو لم تفهمها الطائرة من دون طيار، لا تقلق: يمكنك دائمًا استعادة السيطرة عليها كما هي الحال مع أي طائرة تقليدية من دون طيار... بفضل جهاز التحكم عن بعد. وفي حال حدوث أي خطأ في القيادة، هيكلها الخفيف الوزن (حوالي ١،٥ كجم) والمرن، والمجهّز بأربع مراوح، قادر على تخفيف أثر الصدمات والسقوط. وبإمكان الطائرة من دون طيار «إكس فويس» التحليق في نطاق يصل إلى ١٥٠ متر، ويبلغ عمر بطاريتها ١٠ دقائق، وهي قابلة للشحن عبر منفذ «يو إس بي» USB بأقل من ساعة.

C.H.

< يسمح ميكروفون متصل بجهاز تحكم عن بعد بإعطاء ما يصل إلى ٩ أوامر مختلفة لجهاز «إكس فويس» X-Voice ضمن نطاق تحليق يصل إلى ١٥٠ متر.



السعر: حوالي ٦٥ يورو «أي ما يعادل ٢٦٥ ريال سعودي»

الموقع الإلكتروني: http://flyinggadgets.com

(1) LE PREMIER DRONE QUI OBEIT A LA VOIX, Science & Vie 1171, P 134-135



تسرب نفطي في منطقة خلابة[١]

«سونداربانس» Sundarbans هي منطقة طبيعية رائعة الجمال في بنغلاديش، أصيبت في ديسمبر ٢٠١٤ بتسرب نفطي. لكن من حسن الحظ أنّ البيئة تمكّنت من تنظيف الرقعة الملوثة من دون تدخل الإنسان.

بقلم: كارين بيريار[٢]

كانت الكارثة على وشك أن تحدث. ففي ديسمبر ٢٠١٤، غرقت ناقلة نفط صغيرة وسرّبت كامل حمولة النفط في غابات «سونداربانس»، إحدى الجواهر الطبيعية على كوكب الأرض. وهذه الشبكة الضخمة من الجزر والقنوات، التي تقع عند مصب نهري «الغانج» Gange و«براهمابوترا» Brahmapoutre (راجع الخريطة على جانب الصفحة)، هي أكبر غابات المانجروف (الأيكة الساحلية) في العالم. ومعظم جزرها الرملية الصغيرة ليست مأهولة. وهي تحشد أنواع متعددة من الحيوانات وتعد موطنًا لأنواع مهددة بالانقراض مثل النمر البنغالي، وتماسيح المياه المالحة والسلاحف النهرية في الهند. باختصار، هذا الموقع الطبيعي هو استثنائي بحيث صُنّف ضمن قائمة التراث العالمي التابعة لمنظمة >اليونسكو< (راجع الإضاءة في مجلة العلم و الحياة للصغار، العدد ٣٠٦، ص.٤٣).

أدّى جنوح ناقلة النفط هذه إلى تسرّب حوالي ٣٧٠ ألف لتر، أي مئة مرة أقل من كمية النفط المتسرب بسبب حادث ناقلة النفط «إريكا» Erika التي تسببت بحدوث بقعة نفطية على شواطئ بريطانيا في العام ١٩٩٩ وسرعان ما خشيت جمعيات حماية البيئة من حدوث كارثة بيئية هائلة.

ANTOINE LEVESQUE POUR SVJ

وذلك لأنّ غابات المانجروف تخضع لنظم إيكولوجية حساسة. إذ باعتبارها تقع على طول مصبات الأنهار، فهي تُغمر مرتين يوميًا بحركة المد والجزر. في غابات «سونداربانس»، قد تكون حركة المد والجزر قويّة للغاية: فمياه البحر التي ترتفع على اليابسة بشكل منتظم، تُخرج المواد المترسبة في قاع النهر، والتي بدورها تغمر الجزر. أنتم تفهمون الآن مخاوف علماء البيئة: فمع تسرب النفط في هذه المنطقة، كان من المؤكد أن ينتشر، بسبب حركة المد والجزر، على نطاق شاسع من المتاهة العملاقة لجذور أشجار المانجروف! والجدير بالذكر أنّ تربة غابات «سونداربانس»، المغمورة تحت الماء بشكل دوري، تحتوي على معدلات منخفضة جداً من الأكسيجين. وبالتالي، لتفادي الموت اختناقًا، أنشأت أشجار المانجروف التي تنمو هناك شبكة كاملة من الجذور الهوائية التي تتدفق من الوحل لالتقاط الأكسجين من الهواء.

من المصيبة إلى المعجزة

وبسبب حركة المد والجزر، كان الجميع يخشى إذًا أن تُغمر الجذور بالنفط المتسرب من ناقلة النفط. فهذا المُنتج اللاصق للغاية يصعب تنظيفه، وبالتالي فهو يتسبب بالموت المحتّم للأشجار. ومن دون أشجار المانجروف، تختفي الجزر الرملية. إذ لن يعود هناك أي شيء لمنع التربة الهشّة جدًا من أن تجرفها المياه.

بعد وقوع الحادث، نقلت الصحافة العالمية الخبر، مستنكرةً ما حصل. حتى منظمة الأمم المتحدة بعثت فريقًا من الخبراء إلى موقع الكارثة. ومن ثم انقضى شهر ديسمبر، وجرت أحداث أخرى فتلاشت وطأة الخبر... ولم يعد أحد يتكلم عن غابات «سونداربانس».

السكان الذين يعيشون بالقرب من مصب النهر ينظفون غابات المانجروف على قدر المستطاع بواسطة الدلاء.

٣٧٠ ألف لتر من النفط المتسرب في هذه الجوهرة الطبيعية

بعد ثلاثة أيام من غرق ناقلة النفط، انتشر النفط في شبكة قنوات غابات المانجروف، مهددًا الحياة النباتية والحيوانية.

PHOTOS AP/SIPA

هل كان من الممكن إذًا إنقاذ هذه المحميّة الطبيعية؟ مبدئيًا، نعم. إلا أنّ ذلك لا يعود بشكل كبير للخبراء: فبعد عشرة أيام على حدوث الكارثة، وصل الخبراء إلى الموقع ولم يجدوا أي أثر لرقعة النفط في الماء أو في الغابة! لم يكن هناك إلا حزام من النباتات الملوثة على طول ضفاف النهر. وعانت الحيوانات أضرارًا طفيفة. إذ اقتصرت الأضرار على موت ثعلبي ماء وتلطخ تمساحي كيمن بالنفط. ما حصل هو بمثابة أعجوبة حقيقية يسهل تفسيرها: لقد نظّفت غابات المانجروف... نفسها! ويقول «إشتياغ الدين أحمد» Ishtiag Uddin Ahmad، من «الاتحاد الدولي للحفاظ على البيئة» International Union for Conservation of Nature، «لقد حالفنا الحظ بشكل لا يصدق:

فقد حصل حادث التسرب في فترة من الشهر لم تكن فيها حركة المد والجزر قوية جدًا (يختلف نطاق المد والجزر باختلاف موقع القمر)، ما يجعل قاع النهر لا يخرج إلى السطح حتى مع حركة مد. مما يعني أنّ النفط لم يتمكن من التغلغل بعمق داخل غابات المانجروف.» بالإضافة إلى ذلك، «من الجيد» أنّ جنوح ناقلة النفط حدث في منطقة تتدفق فيها المياه بسرعة. وبالتالي، ساهمت التيارات القوية بتشتيت رقعة النفط بسرعة ودفعها باتجاه البحر. ويشرح «لويك كيرامبران» Loïc Kerambrun، خبير في معالجة التسرب النفطي، قائلًا «ساهمت هذه الحركات بتخفيف النفط في كميات كبيرة من المياه. وبالتالي سرعان ما أصبح تركيز الملوثات منخفضًا جدًا بحيث لا يكون لها تأثير سام على الحيوانات.»

لقد لعب الحظ دورًا بارزًا آخرًا، فمصب النهر حيث حصل التسرب هي منطقة غنية بـ <الرواسب>، ما سهّل إزالة جزء من الحمولة. ويضيف الخبير قائلًا «كان السائل المتسرب مزيجًا من النفط الثقيل والنفط الخفيف. إلا أنّ النفط الخفيف يميل إلى التسرّب من الرقعة ليشكل حول بذور الرواسب غشاءً رقيقًا من الهيدروكربونات الذي يتآكل بسرعة عن طريق البكتيريا الموجودة في المياه.» أما بالنسبة إلى المخلفات النفطية الثقيلة، فقد اندفعت باتجاه البحر، حيث ستتآكل أيضًا، في نهاية المطاف، عن طريق البكتيريا وأشعة الشمس فوق البنفسجية.

لن يتكرر ذلك بعد الآن!

لقد تفادت أكبر غابات المانجروف إذًا أسوأ كارثة على الإطلاق. ولكن، لا يمكن في المستقبل الاعتماد على معجزة جديدة للحفاظ عليها. لذلك، قررت حكومة بنغلاديش حظر نقل المواد الملوثة في غابات «سونداربانس».

ومن السهل جدًا اتخاذ هذا القرار إذ، كما يحدد «اشتياق الدين أحمد»، قائلًا «لم تأخذ ناقلات النفط هذا المسار إلا منذ العام ٢٠١٠. ففي السابق، كانت تسير على نهر لا يعبر غابات المانجروف. إلا أنّ السكان بدأوا بتربية الجمبري هناك. وهذا المجال يلقي الكثير من الرواسب. وبالتالي، بدأ مجرى المياه يمتلأ تدريجيًا بالوحل، ما جعل الملاحة مستحيلة.»

وعقب وقوع هذا الحادث في غابات «سونداربانس»، قررت الحكومة إذًا جرف الوحل من هذا الممر، ليُعاد افتتاحه في غضون عام. وهكذا ستستعيد غابات «سونداربانس» صفاءها وتعود إلى ما كانت عليه دومًا: جوهرة طبيعية.

لا تزال آثار تسرب النفط مرئية. إلا أنّ ضفاف النهر تتآكل بفضل الرياح وحركة المد والجزر: وفي غضون أشهر قليلة، سيختفي الغطاء النباتي الملوث في النهر ويأخذ النفط معه.

إضاءة

الرواسب
هي جسيمات (حطام صخري، بقايا الكائنات الحية) معلّقة في الماء، والتي هي تحت تأثير الجاذبية، تستقر في قاع البحر على شكل طبقات



(1) MAREE NOIRE AU PARADIS, Science & Vie Junior 306, P 60-61
(2) Carine Peyrières



محاربة التبذير

خطوط الشفرة (الكود) تنتقل إلى الشفرة الخضراء[1]

في أجهزة الحواسيب أو الشبكة العنكبوتية، تستهلك البرامج المشغَّلة أيضًا الكثير من الطاقة، ومنها ما لا لزوم له! ذلك أنها برامج كتبت لتنفيذ العديد من المهام التي تحتاج إلى الطاقة ، حتى في الخلفية. ولذا بدأ التفكير في البرمجة «الخضراء»، وبدأ تطوير أدوات لهذه التقنية.

بقلم: رومان إيكونيكوف[2]

بعض النقرات لقراءة البريد الإلكتروني. لا شيء مستعجل في صندوق البريد. علامة التبويب التالية: ما هي توقعات الطقس؟ علامة التبويب التالية: حسنًا، هذا على الأقل ثالث «صديق» يشارك هذا الفيديو على موقع «فيسبوك»، لذا فهي تستحق المشاهدة. علامة التبويب التالية: لم ينتهِ بعد التحليل المباشر لمقابلة رئيس الجمهورية على إذاعة الأخبار «السياسة». العودة لعلامة التبويب الأولى: من المستحسن الإجابة على رسالة البريد الإلكتروني هذه والمرسلة منذ أسبوع...

حياة مستخدم الإنترنت هي على اتصال دائم، منتقلًا من علامة تبويب إلى أخرى في متصفحه، من دون التفكير أنّ كل واحدة من علامات التبويب هذه، حتى ولو لم نستخدمها، تستهلك طاقة كهربائية بشكل دائم.

ويقول «تييري لوبوك» Thierry Leboucq، عالم في مجال المعلوماتية ومؤسس الشركة الناشئة «كاليتير» Kaliterre في مدينة «نانت» الفرنسية، المتخصصة بالتصميم البيئي للبرامج، «علامة تبويب مفتوحة في الخلفية تستهلك بين ١٠٠ ميلي واط و١ واط.»

مئة ميلي واط؟ ما يعادل ٠,١ واط، أي ١٠٠ مرة أقل من مصباح مكتبي بتقنية LED (الصمام الثنائي الباعث للضوء). بحجم قطرة ماء. أجل، ولكن بمثابة فيض على نطاق جميع المستخدمين... وبالتالي، إن ترك الـ ٥,٢ مليار مستخدم للإنترنت علامة تبويب واحدة فقط مفتوحة خلال يوم كامل، تتبخر ١٠ جيجا واط/الساعة على الأقل — ما يعادل الطاقة المنتجة لمدة أربع ساعات بواسطة محطة نووية! — سدىً.

وذلك لأنّ الحاسوب ليس آلة بسيطة تستهلك كمية ثابتة من الطاقة لدى توصيله بمنفذ طاقة. بل تختلف كمية الطاقة التي يستخدمها اعتمادًا على المهام التي يقوم بها.

الاستهلاك ينفجر

وبالتالي، حتى ولو لم نستخدمها، فإنّ علامة التبويب — مثلًا تلك التي تشير إلى حالة الطقس — تستهلك الطاقة الكهربائية.

ويعود ذلك لسبب بسيط: فوراء علامة التبويب هذه، عندما تكون مفتوحة طوال الوقت، تبقى عشرات خطوط الشفرة تعمل داخل المعالج الدقيق — «دماغ الحاسوب». وهناك جزء صغير جدًا من ملايين خطوط الشفرة ذات الصلة بالمتصفح الخاص بك («إنترنت إكسبلورر» Internet Explorer، «فايرفوكس» Firefox، «كروم» Chrome، «سفاري» Safari...) التي تقوم، عشرات المرات في الثانية الواحدة، باستجواب برامج الخوادم التي تستضيف صفحة الطقس، والتي بدورها تجيبها بمستوى التردد نفسه.

ما هي الصورة التي يجب عرضها؟ وعلى أي موقع من الشاشة؟ أيجب تمرير لافتة إعلانية، أو عرض مقطع فيديو؟ هناك العديد من الأسئلة المعبّر عنها بلغة الحاسوب (PHP, Java, C++...) بواسطة «جمل» قصيرة، والتي تتخذ شكل تيارات كهربائية تتدفق في المعالجات الدقيقة.

بعيدًا عن كونها فكرة مجرّدة غير مادية، تعتبر المعلومات الرقمية مواد أولية حقيقية تتحول وتُنقل باستمرار: تسير شحنات كهربائية ملموسة بالفعل في الرقائق الإلكترونية لتجسّد فيها أرقام صفر و واحد («بت») التي تعالجها برامج الكمبيوتر. ما يؤدي، في نهاية المطاف، إلى انفجار استهلاك الطاقة الكهربائية.

المشكلة هي أنّ خطوط الشفرة التي تحفّز النشاط الكهربائي للمعالجات الدقيقة من دون جدوى هي وفيرة. ويحصل ذلك مهما كانت الآلة المعنية – حاسوب، خادم، حاسوب لوحي، هاتف ذكي، أي شيء متصل بالإنترنت...

معالم

تستهلك الصناعة المعلوماتية اليوم ٢٪ من الإنتاج العالمي للكهرباء. ووفقًا لدراسة أجرتها جامعة «دريسدن» Dresden في ألمانيا، ستستهلك الحواسيب والإنترنت، بحلول العام ٢٠٣٠، طاقة تعادل استهلاك الطاقة المستهلكة من قبل البشرية أجمع في العام ٢٠٠٨! لماذا؟ للحفاظ على الحواسيب في حالة نشطة، وتبريد المعالجات، ونقل البيانات من حاسوب إلى آخر، وتشغيل خطوط الشفرة في المعالجات. لم يتم قط تقييم هذه العملية الأخيرة بعناية، ولكن من الممكن خفضها إلى حد كبير.

G.CIRADE

كل برنامج جديد يستهلك أكثر من إصداره السابق

«ويندوز ٧» Windows 7
+ «أوفيس» Office ٢٠١٠

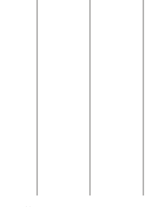
«ويندوز فيستا» Windows Vista
+ «أوفيس» Office ٢٠٠٧

«ويندوز إكس بي» Windows XP
+ «أوفيس» Office ٢٠٠٣

«ويندوز إكس بي» Windows XP
+ «أوفيس إكس بي» Office XP

«ويندوز» Windows ٢٠٠٠
+ «أوفيس» Office ٢٠٠٠

«ويندوز» Windows ٩٨
+ «أوفيس» Office ٩٧



صفر ٥٠٠ ١٠٠٠ ١٥٠٠ ٢٠٠٠ ٢٥٠٠ ٣٠٠٠

Source: Green Code Lab

مفاعلان نوويان

الطاقة المستهلكة يوميًا من قبل شفرة محرك البحث «جوجل» Google.

٢٠ جول
متوسط الطاقة المستهلكة لعرض صفحة ويب لمدة ٤٠ ثانية.

الطاقة المستهلكة في ٣٠٧٧ منزلا
ما تستهلكه سنويًا شفرة المئة موقع الأكثر تصفحًا في فرنسا.

٦١ مليون خط
طول شفرة موقع «فسيبوك» Facebook.

٤٠ خادما
عدد الخوادم المستخدمة لإجراء عملية بحث في محرك «جوجل» Google.

فضلًا عن لعبة «الطيور الغاضبة» Angry Birds الشهيرة، التي تعمل على الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية. وأُجريت دراسة في جامعة «بوردو» Purdue University في الولايات المتحدة الأمريكية، أظهرت أنّ ٧٥٪ من الطاقة التي تستمدها من البطارية تعمل على الحفاظ على شريحة الجيل الثالث 3G أو 4G (للاتصال بالإنترنت) نشيطة. على الرغم من أنّ هذه اللعبة لا تتطلب اتصالاً مستمراً بالإنترنت!

ويضيف «أوليفييه فيليبو» Olivier Philippot، وهو عالم في مجال المعلوماتية ومدير مساهم في الشركة الناشئة «كاليتير» في مدينة «نانت» الفرنسية، «عند تصفح موقع إخباري، بإمكان شفرة صفحة الويب تحفيز ما يصل إلى ٤٠ خادم منتشر في جميع أنحاء فرنسا.»

عمليًا، تُنسخ ملفات الصور، والنصوص وعروض الفيديو التي تشكّل موقع إلكتروني في عدة خوادم. وإذا قام عدد كبير من الحواسيب بطلب هذه الملفات لعرض الموقع، لا يمكن لخادم واحد إرسالها لجميع هذه الحواسيب في الوقت نفسه. إذًا، تُكتب شفرة المتصفح للاتصال بعشرات الخوادم التي تستضيف الملفات نفسها، والخوادم المتاحة بشكل أكبر هي التي ترسل هذه الملفات. الأمر الجيد: لا انتظار، حتى ولو كانت الخوادم مشبعة بالطلبات. وهو أمر سيء، يتأسف الخبير قائلًا: «في العناصر التي يتم تحميلها، هناك عدد كبير لا يمتثل للشروط المثلى، ما يؤدي إلى استهلاك مفرط في الطاقة.» في الواقع، يستدعي هذا النظام إبقاء عدد كبير من الخوادم على أهبة الاستعداد للاستجابة بشكل مستمر؛ وعلاوةً على ذلك، يجب أن تحفّز آلة مستخدمي الإنترنت بشكل أكبر المعالجات الخاصة بها، التي ستصدر رسالة «إرسال الملفات» على عدد المرات التي تُستخدم فيها الخوادم.

برامج ذات «الذاكرة المفرطة»

هذا الجهد الإضافي لتحقيق مكاسب غالبًا ما تكون صغيرة جدًا يحصل في شفرة محرك البحث «جوجل» Google بنسب مذهلة.

فمحرك البحث هذا يتلقى يوميًا ٤،٧ مليار عملية بحث. والطاقة المستخدمة في خوادم العملاق الأمريكي للاستجابة لكل واحدة من هذه العمليات هي حوالي ١ واط. وفي سنة واحدة، يمثل ذلك بالإجمال معدل استهلاك للطاقة يصل إلى ٢٤٠ ميجاواط/الساعة أي ما يعادل نصف استهلاك الكهرباء في بلد مثل مالي!

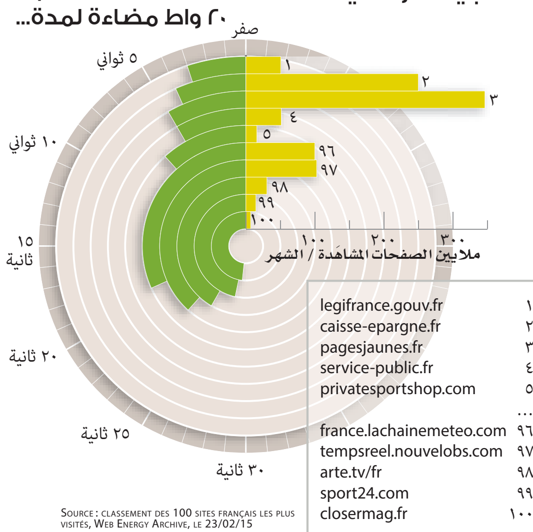
كل هذا من أجل إرسال عشرات الصفحات من الأجوبة... في حين أنّ معظم مستخدمي الإنترنت لا يتجاوزون أبدًا الصفحات الأولى.

ويُسمي المتخصصون في مجال المعلوماتية هذه البرامج المليئة بالتعليمات غير الضرورية «البرامج ذات الذاكرة المفرطة». في الواقع، كافة البرامج الحالية –التي تعمل بعشرات المليارات على الأجهزة المتصلة أو غير المتصلة— تعاني من «ذاكرة مفرطة» نوعًا ما. وذلك لأنها لا تحتاج لأن تقوم بهذا القدر من الجهد! أو بالأحرى، يمكنها أن تقوم بالخدمات نفسها عن طريق استهلاك طاقة أقل بكثير. إذ يكفي فقط «تبسيط» الطريقة التي كُتبت فيها.

ويقترح خبراء هذا المجال اتباع «قواعد التصميم البيئي» لدى كتابة هذه البرمجيات، على غرار قطاع صناعة السيارات لدى تصميم سيارات تمتثل للمعايير المتعلقة بانبعاثات «ثاني أكسيد الكربون» CO_2 والملوثات.

والنتيجة من ذلك؟ تخفيض شامل

مواقع فرنسية: العينات الجيدة... والسيئة



بنسبة ٥٠٪ من الطاقة المستهلكة من قبل البرمجيات، ذات النمو المتسارع (مراجعة "معالم" في ص ٥٣). وذلك من دون الإساءة إلى المستخدم: فالبرامج ستبقى تعمل بشكل جيد، إنما ستستهلك طاقة أقل.

كيف؟ هناك الكثير من الحلول! على سبيل المثال، من خلال تعديل بعض خطوط الشفرة الخاصة بمتصفحات الإنترنت لوقف تشغيل التحديث المستمر المكلف جدًا لعلامات التبويب المفتوحة في الخلفية. أو عن طريق إعادة كتابة الخطوط التي تُدير عملية تفعيل شريحة الجيل الثالث 3G أو 4G، مثل خطوط شفرة لعبة «الطيور الغاضبة»... وبشكل أعم، عبر محاولة تقليل عدد المرات التي تُنسخ فيها البيانات أو تُعدّل أو تُمحى في المعالجات الدقيقة، وأقراص التخزين والخدمة السحابية لحفظ وتخزين المعلومات «Cloud» قدر الإمكان.

بالتأكيد، لا يمكن لأي برنامج الاستغناء عن هذه المهام الأساسية؛ ولكن لتحقيق الهدف نفسه (عرض صورة، أو إجراء صفقة على موقع تجاري...)، غالبًا ما يكون هناك طرق متعددة لتنظيم مختلف خطوات معالجة البيانات التي توصل إلى تحقيق هذا الهدف. وبعضها أكثر كفاءة في توفير الطاقة.

وللاقتناع، يكفي مقارنة استهلاك الطاقة من قبل المواقع الإلكترونية. ووفقًا للترتيب الذي أنشأه مشروع «أرشيف طاقة الويب» Web Energy Archive في فرنسا، فإنّ بعض المواقع تستهلك طاقة أكثر بـ ١٠ مرات من مواقع أخرى (راجع الرسم البياني على اليمنى)، في حين أنّها تقدم جميعها الخدمات نفسها: صور، فيديوهات، نصوص معروضة... وهذه التفاوتات في الاستهلاك يمكن أن تكون أكبر. في العام ٢٠١٢، قام خبيران في مجال المعلوماتية، وهما عضوان في الجمعية الفرنسية «مختبر الشفرة الخضراء» GREEN CODE LAB، التي تضم مختبرات أبحاث مهمة ومنظمات محلية، وفقًا لبروتوكول دقيق، بمقارنة استهلاك الطاقة لدى برنامج واحد (بالتحديد، إجراء عملية رياضية تقوم على «اكتشاف حلقة في رسم لبياني») مكتوب بأربع لغات مختلفة (Java، C++، Go وScala). والنتيجة: نسبة تتراوح بين ١ و ٢١٪ بين الأكثر اعتدالًا في استهلاك الطاقة والأكثر استهلاكًا!

لِمَ هذه التفاوتات الكبيرة؟ إنها ترتبط بقواعد الكتابة الخاصة باللغات المستعملة (غنية ومرنة نوعًا ما) وبطريقة استخدامها على حد سواء. فمن خلال تشفير البرنامج نفسه بواسطة لغة من تصميمهما (لغة Cawen)، لاحظ الخبيران في مجال المعلوماتية أنّ تغييرات بسيطة في كتابة الشفرات يمكن أن تؤدي إلى اختلافات كبيرة في الاستهلاك.

وبالتالي، فإنّ تغيير بعض الأحرف فقط في خطوط الشفرة الخاصة ببرنامجهما كان كافيًا لجعل وقت التشغيل أسرع بنسبة ٤٤٪ من إصداره بلغة C++.

ملاحظة أخرى: ليس بالضرورة أن يكون البرنامج الأكثر اعتدالًا في استهلاك الطاقة أبطأ، ولا أقصر (من حيث عدد الأسطر).

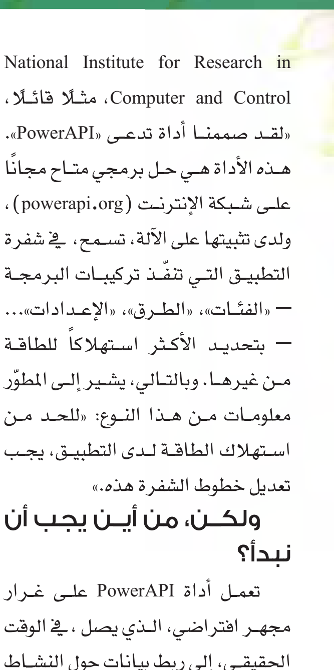
ويعتمد اعتداله من حيث استهلاك الطاقة دومًا على المهام التي عليه تنفيذها: إذ لا توجد أية لغة أو خطوط تشفير تكون أكثر اعتدالًا في المطلق من حيث استهلاك الطاقة. باختصار: لا يوجد أي قاموس خاص بـ «التشفير الأخضر» من شأنه ايجاد الكتابات الكفيلة بضمان برنامج فعّال من حيث استهلاك الطاقة. وبالتالي، لا يسع الخبراء في مجال المعلوماتية إلا العمل على كل حالة على حدة.

ومع هذه النتائج، التي تم التحقق منها عبر دراسات أخرى، بدأ رواد التصميم البيئي إذًا تطوير، عوضًا عن تلك القواميس، أدوات تحلل من شأنها تعقب «مصالح الطاقة» في البرمجيات. وهذا هو الهدف، على نطاق واسع،

تخضع المواد أيضًا للتصميم بيئي

للحد من تكاليف الطاقة، ويسعى قطاع المعلوماتية منذ عدة سنوات إلى تحسين كفاءة الأجهزة الخاصة به من حيث استهلاك الطاقة، مثلًا عبر تطوير هذه المعالجات الدقيقة التي تستخدم عدداً أقل من الإلكترونات لإجراء عملية حسابية. ففي المختبرات، يصمم الباحثون حواسيب ضوئية، من شأنها استبدال الالكترونات بالضوء؛ ويخططون أيضًا لإنشاء مكونات على المستوى الجزيئي. ستكون هاتان الطريقتان أكثر اعتدالًا من حيث استهلاك الطاقة، من أشباه الموصلات القائمة على السيليكون. ويطور هذا القطاع الصناعي أيضًا أنظمة تبريد (تعمل المعالجات بشكل سيء إن لم تُبرّد بشكل كاف) أكثر كفاءةً على توفير الطاقة. وهناك حلٌ آخر: تنشأ كل من شركات "جوجل" Google، و"فيسبوك" Facebook و"مايكروسوفت" Microsoft مراكز البيانات الخاصة بها في السويد وفنلندا، وهي البلدان الأقرب إلى الدائرة القطبية الشمالية، لتوفير طاقة تبريد الخوادم...

G.CIRADE - M.KONTENTE



٥ قواعد للتشفير الأخضر

تمـر كتابـة البرامج الأكثر اعتدالاً من حيث اسـتهلاك الطاقة بتطبيق عشـرات القواعد القائمة على التصميم البيئي. وسنعرض ٥ قواعـد موجّهـة إلـى المطوّرين، وهي بسـيطة وقد أثبتـت جدواها على حدٍّ سواء.

١ في متصفـح الإنترنـت، يجب إيقاف تشـغيل التحديث التلقائي للنوافذ وعلامات التبويب المعروضة في الخلفية.

٢ يجـب الجمع بين بيانات متعددة ناتجة عن حسـاب على رقاقة قبل نقلها إلى قرص محلي أو إلى الشبكة.

٣ لا يجـب تحفيـز الرقاقـات إلـى أقصى درجات تـردد المعالجة لتسـريع وتيـرة معالجـة البيانـات، إن لم يكن لذلـك أي تأثير كبير على نوعية الخدمة.

٤ في حلقة (جزء من الشـفرة التي تتحكم بتنفيذ عملية حسابية مرات عديدة)، يجب تجنب المعالجات «الثقيلة»، مثل كتابة الملفات على القرص الصلب، الوصول إلى قواعد البيانات...

٥ لا يجـب نقـل صور كبيرة الحجم والتي يتـم تغيير حجمها عند الاسـتلام مـن الخـادم إلـى المسـتخدم: يجـب إرسـال صـور يكون حجمها متكيفاً مع الطلب.

من المشـروع الأوروبي «شـفافية طاقة الأنظمـة المتكاملـة» ENTRA Whole Systems Energy Transparency أو الائتلاف العالمي «اللمسة الخضراء» Green Touch. الـذي يسـعى لخفض اسـتهلاك الطاقة من قبـل «أجهزة التوجيـه» (الروابط بين الشـبكات)، فضلاً عن اسـتهلاك الطاقة المرتبـط ببروتوكـولات الاتصـال بـين الآلات.

ويعطـي «رومـان روفـوا» Romain Rouvoy، أسـتاذ وباحـث في جامعـة «ليـل» Lille في فرنسـا وعضـو في فريق SPIRALS في «المعهـد الوطنـي الفرنسـي للبحـوث في المعلوماتيـة والتحكـم الآلي» National Institute for Research in Computer and Control، مثـلًا قائـلًا، «لقـد صممنـا أداة تدعـى «PowerAPI». هـذه الأداة هـي حـل برمجي متـاح مجاناً علـى شـبكة الإنترنـت (powerapi.org)، ولدى تثبيتها على الآلة، تسـمح، في شفرة التطبيـق التـي تنفّـذ تركيبـات البرمجـة – «الفئـات»، «الطـرق»، «الإعـدادات»... – بتحديـد الأكثـر اسـتهلاكاً للطاقـة مـن غيرهـا. وبالتـالي، يشـير إلـى المطوّر معلومـات مـن هـذا النـوع: «للحـد مـن اسـتهلاك الطاقـة لـدى التطبيـق، يجب تعديل خطوط الشفرة هذه.»

ولكـن، من أيـن يجب أن نبدأ؟

تعمـل أداة PowerAPI علـى غـرار مجهـر افتراضي، الـذي يصل، في الوقت الحقيقـي، إلى ربط بيانات حول النشـاط الكهربائـي للمعالجـات الدقيقـة (التيار، الجهـد، تـردد التشـغيل...) مـع خطـوط الشفرة المفسّرة باستمرار من قبل الآلة.

لا يُظهـر نـص البرنامـج شـيئًا، بحد ذاته، عن اسـتهلاك الطاقة الذي يتسبب به. ولاسـتنتاجها، ترتكز أداة PowerAPI على نماذج اسـتهلاك محسوبة مسبقًا في المختبر، تربط بـين أجـزاء من شـفرات معروفـة وقياسـات فيزيائيـة أُجريت على معالجات.

وهناك أداة أخـرى وُضعت مؤخرًا في متنـاول «المصممـين للشـفرات»: برنامـج Greenspector، المصمَّم من قبل الشـركة الناشـئة «كاليتـير» في مدينـة «نانـت» الفرنسـية. وقـد أنشـأ مصممـوه قائمـة تتضمـن ٢٠٠ قاعدة لـ«كتابة الجيدة» من شـأنها تخفيض الطاقة المستهلكة من قبل المعالجات (راجع النص في المربع بعنوان «٥ قواعـد للتشـفير الأخضـر»). ولـدى انتهـاك أي مـن هـذه القواعـد، لا يتـردد البرنامج في الإشارة إلى ذلك.

ويشـرح «أوليفييـه فيليبـو» قائـلًا: «فلنأخـذ مثـالاً عـن برنامج عليه تسـجيل نتائج عدة حسابات على القرص الصلب.

تعابير خاصة

البرنامج هو عبارة عن سلسلة من التعليمات التي تنفذها المعالجات الدقيقة للحاسوب لتنفيذ عمليات على بيانات مخزنة في الذاكرة الخاصة به. والتعليمات، المكتوبة بلغة الحاسوب (توجد العشرات منها)، وفقًا لجمل ومفردات خاصة، تشكّل شفرة البرنامج.

بشكل عام، نكتب برنامجًا يقوم بعملية حسابية أولى، ويرسل النتائج إلى القرص الصلب، ومن ثم يقوم بعملية حسابية ثانية، ويعيد إرسال النتائج إلى القرص الصلب، إلخ. ولكن، لدى إرسال بيانات من المعالج إلى القرص الصلب، تستهلك هذه العملية الكثير من الطاقة: كأنّنا نرمي كل فضلة في حاوية نفايات جماعية بدلًا من جمعها كلها في سلة مهملات المنزل وإخراجها مرة واحدة في اليوم!»

أدوات قوية تحقق قواعد بسيطة، من شأنها تحسين الاعتدال في استهلاك الطاقة بشكل كبير: المجال المعلوماتي يبدأ في الواقع ثورته الخضراء.

إلا أنّ هذه الثورة لن تحصل بين ليلة وضحاها. فالمهمة كبيرة، والبرامج الموجودة، المكتوبة بلغات برمجة متعددة، والتي «تدور» على مليارات الآلات المتواصلة مع بعضها البعض، تشكّل بنية معقدة مثل كاتدرائية تسند فيها كل لبنة غيرها من اللبنات وتستند بها. من دون وجود أية مخططات!

تاريخ المعلوماتية يتحول اليوم ضدها: بعد الابتهاج المطلق لدى اختراعها، ها هي اليوم تسعى لتدارك الإهمال الذي لم تتداركه في بداياتها.

من أين يجب أن نبدأ؟ يشير «أوليفيه فيليبو» قائلًا «في الواقع، ليس هناك مستهلك كبير إنما تضخم من المستهلكين الصغار. والجدير بالذكر أنّ شفرات جزء كبير من هذه البرامج غير متوفرة: فشركات «مايكروسوفت» Microsoft، و«أبل» Apple، و«جوجل» Google وغيرها لا تكشف عنها!»

وعلاوةً على ذلك، بإمكان برنامج واحد أن يحتوي على الملايين من خطوط الشفرة. مثلًا، يحتوي «فايرفوكس» Firefox على ١٠ ملايين خط شفرة، ونظام تشغيل الهواتف الذكية «أندرويد» Android على ١٢ مليون خط شفرة، و«ويندوز٧» Windows7 على ٤٠ مليون خط شفرة، ومجموعة برامج «مايكروسوفت أوفيس» Microsoft Office على ٤٤ مليون خط شفرة، و«فيسبوك» على ٦١ مليون خط شفرة، و«ماك أو إس إكس تايجر» Mac OS X Tiger على ٦٥ مليون خط شفرة... وبالتالي، جعل مجموعة الشفرات العالمية تمتثل للمعايير البيئي هو بمثابة تحدي كبير.

في الواقع، يدرك المروجون لـ "الشفرة" الخضراء» أنّه على الرغم من جهودهم، سيواصل العالم الرقمي باستمرار استهلاك المزيد من الطاقة. ولكنهم يطمحون إلى جعل هذا النمو يتبع منحدراً أقل حدة من العدد المتزايد من المعالجات ومن المنحنى الأسي (غير المنتظم) الذي يليه أداء هذه المعالجات بطريقة لا تتزعزع، والتي تتضاعف كثافة الترانزستورات الخاصة بها كل سنتين، وفقًا لـ «قانون مور» Moore's law.

عالم من دون حدود

هذا التحدي ليس قائم على المستوى التقني — الأدوات موجودة وسيُحسن تصميمها – بقدر ما هو قائم على المستوى النفسي. وذلك لأنّ المطورين عملوا حتى الوقت الراهن في عالم من حدود: فقد كان بإمكانهم تصميمُ برامج تزداد تعقيدًا، ما يستدعي المزيد من قدرات التخزين والحساب، ثم تليها المعدات، مع تكلفة أقل. كيف يمكن مواجهة هذه العادة، وكبح استخدام الآلات الأكثر قوة من أي وقت مضى؟

وإن كان هذا الكبح قائما فقط على دافع بيئي، فاحتمالات نجاحه ضئيلة جدًا. إلا أنّ مروّجي الشفرة الخضراء يأملون أيضًا إحراز تطور تقني: فالبرامج هي قيد التشغيل، على نحو متزايد، على الأجهزة المحمولة – الأجهزة اللوحية، والهواتف الذكية، إلخ. وبالتالي، الشفرات الأكثر كفاءة من حيث توفير الطاقة هي أيضًا تلك التي ستضمن لهذه البرامج قدرا أكبر من التحكم الذاتي. بالإضافة إلى ذلك، تطوّر الشركات الكبرى التي تعمل في المجال الرقمي («مايكروسوفت»، و«أبل»، «فيسبوك»...) المزيد من البرامج «المتعددة المنصات»، التي من المفترض أن تعمل على الأجهزة الثابتة والمحمولة على حد سواء. مما يجبرها على مراعاة نفقات الطاقة، بما في ذلك لبرامجهم «المميزة»، التي يجري تكييفها حاليًا لاستخدامها على أجهزة محمولة. ويحدد «تيري لوبوك» قائلًا «تقترب هذه الشركات شيئًا فشيئًا من طريقة التفكير هذه. وهناك شركات كبرى تعمل في مجال التقنيات اتصلوا بنا حتى لمعرفة المزيد عن حلولنا البرمجية.»

وبالتالي، بإمكان تصميم التشفير الأخضر، الذي ما زال سريًا حتى الوقت الراهن، أن ينتشر بسرعة على نطاق أوسع.

كبح آلات قوية جدًا:
هذا التحدي قائم قبل كل شيء على المستوى النفسي

للاستزادة *

يرجى الاطلاع على: أفضل ١٠٠ موقع فرنسي مصنف وفقًا لكفاءتهم في أداء الطاقة؛ دليل التصميم الإيكولوجي لبرامج جمعية «مختبر الشفرة الخضراء» في GREEN CODE LAB فرنسا؛ قواعد أداء الطاقة لمراكز البيانات التابعة للمفوضية الأوروبية...

science-et-vie.com

G.CIRADE



(1) CHASSE AU GASPI : LES LIGNES DE CODE PASSENT AU CODE VERT, Science & Vie 1171, P 102-107
(2) Román Ikonicoff



على مجرة «أندروميدا» Andromède، التقط مسبار «هابل» Hubble التابع لوكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» NASA صورة فسيفساء تتألف من ٧٣٩٨ صورة صغيرة (المنطقة المقتطعة على جانب الصفحة؛ يتطابق المستطيل الأبيض مع الصورة المكبرة)؛ حيث تظهر ملايين النجوم الواحد تلو الآخر بوضوح.



لم نرَ قط مجرة أخرى بهذا الوضوح[1]

الصورة مفصّلة بشكل لا يصدق، ومجال الرؤية كبير للغاية، لدرجة أنه من الصعب أن نصدّق أنّ العالم الذي نراه أمامنا يقع على بُعد ٢,٥ مليون سنة ضوئية من كوكب الأرض. وقد عمل أعضاء مشروع «مسبار هابل ذو الكاميرا عالية الحساسية من أجل تصوير مجرة أندروميدا» Panchromatic Hubble Andromeda Treasury ثم كشفوا للتو عن كنزهم: وهي الصورة المفصلة الأولى لمجرة غير تلك التي نعيش فيها، وهي توأمها، مجرة «أندروميدا» Andromède. ولتنفيذ هذا المشروع، استخدموا المسبار الفضائي «هابل» Hubble لغرضٍ يختلف عن مهمته الأصلية: فقد جعلوا مجال رؤيته الصغير ينتقل حول المجرة لمدة ٣٩٤ ساعة، والتقطوا ٧٣٩٨ صورة عالية الدقة. ومن ثم أعادوا تشكيل هذه الفسيفساء العملاقة الواقعة على بعد ٦١ ألف سنة ضوئية والتي تشمل نصف الدوامة، من وسطها وصولًا إلى حدود قرصها. وتظهر شرائط سوداء شكّلتها سحب الغبار، ومجموعات من النقاط التي تميل إلى اللون الأزرق مثبتةً وجود نجوم يافعة... وهذه الصورة، التي تخلّد ١١٧ مليون نجمة، تسمح بتمييز نجوم مضيئة ثلاث مرات أقل من الشمس. وقد سبق وبدأ علماء الفلك باستكشاف هذه الفسيفساء: فعند تحليل لون النجوم، أعادوا تتبع تطور مجرة «أندروميدا» واستنتجوا أنّها شهدت مسارًا أكثر اضطرابًا من مجرة درب التبانة التي نعيش فيها، وقد تميّزت بالعديد من الاصطدامات مع المجرات المجاورة. وهذه ليست سوى بداية تفسير هذه الصورة التي لا تنضب... M.F.

NASA/ESA

(1) JAMAIS UNE AUTRE GALAXIE N'AVAIT ÉTÉ VUE AUSSI BIEN, Science & Vie 1170, P 14-15

هذا الطائر «يسمع» الأعاصير القادمة[1]

الطائر المغرد ذو الأجنحة الذهبية حساس للموجات تحت الصوتية التي تصدرها العواصف.

G.BARTHEY/CORBIS

إنّ الطيور المغردة ذات الأجنحة الذهبية، وهي عصافير صغيرة موطنها الولايات المتحدة الأمريكيـة، قد أذهلت العلماء الذين جهزوها بأجهزة مرشـدة لاسـلكية لدراسـة حركة هجرتها. فعندما كان العشرات منها على وشك الوصول إلى موطنها في ولاية «تينيسي» Tenessee في الولايات المتحدة الأمريكية، بعد رحلة بلغ طولها ٥ آلاف كم من كولومبيا، قامت بتغيير مسارها واتجهت نحو خليج المكسيك، على بعد ٧٠٠ كم من موطنها. في اليوم التالي، اجتاحـت موجـة رهيبـة مـن الأعاصيـر ولاية تينيسـي. وبعد هـدوء العاصفـة، عادت الطيور المغردة إلى عشـها. بحسـب فريق جامعة كاليفورنيا، في «بيركلي» Berkeley، الذي نشـر هذه الملاحظات، قد تكون الموجـات تحت الصوتية التي تصدرها الأعاصير هـي التفسـير لهـذا السـلوك الملفت للنظـر – والذي قد يكـون مفيدًا إذا ولّد الاحتباس الحراري في المستقبل أحداثًا أكثر قساوةً كما هو متوقع. Y.S.

(1) CET OISEAU “ENTEND” VENIR LES TORNADES, Science & Vie 1170, P 29



futurescientists.kacst.edu.sa

شارك الآن، لتكون عالمًا في المستقبل



الانصهار النووي

٣ آلات تتحدى محطة «إيتر» Iter![١]

للتحكم في الانصهار (الاندماج) النووي الذي يعتبر مصدر طاقة نظيفة لا تنضب، هناك ٣٥ بلدًا استثمروا في هذا الاتجاه خلال ٣٠ سنة في بناء محطة «إيتر» Iter. وقد أعلنت مؤخرًا ثلاثة مختبرات عن توصلها إلى نتائج مذهلة بطرق مختلفة تمامًا! أسطوانة ممغنطة من تصميم شركة «لوكهيد مارتن» Lockheed Martin الأمريكية، مركّب الليزر الضخم التابع «لمركز الإشعال الوطني» National Ignition Center في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية، ومشروع «إي-كات» E-Cat لإنتاج طاقة الانصهار البارد، يعدون جميعاً بإدخال العالم في عهد جديد! يفوق هذا الوعد كل التوقعات، فهل نصدق؟ ومن هذا المنطلق، تسلط مجلة العلوم والتقنية للفتيان الضوء على هذه البدائل الثلاثة للانصهار النووي الذي يعتبر بمثابة الأمل الكبير للطاقة.

بقلم: ماتيو غروسون[٢]



معالم
مفاعل ايتر هو الطريق الكبير نحو استغلال طاقة الاندماج النووي. مبدأه: حصر الوقود في مفاعل على شكل حلقات وتسخينه عند ١٠٠ مليون درجة باستخدام حقول مغناطيسية للتسبب في انصهار نوى الديوتيريوم والتريتيوم.
«المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي» Iter
V. SAMUEL D'APRÈS H.SORENSEN/GETTY ET G.MC CRAKEN/GETTY - WWW.ILLUSTRER.FR

الانصهار المغناطيسي: من الممكن أن يجهز المفاعل الذي يصممونه في غضون خمس سنوات

كانت أصداء هذا الخبر كبيرة، لدى نشره على الإنترنت في أكتوبر ٢٠١٤ على الموقع الإلكتروني التابع لعملاق صناعة الفضاء والطيران والصناعات العسكرية «لوكهيد مارتن». ويعد الفيزيائي الشاب «توم ماجواير» Tom McGuire، من مجموعة «سكونك وروكس» Skunk Works، وهي كيان مشتق من القسم السري القديم للشركة الأمريكية، بتطوير مفاعل انصهار في غضون خمس سنوات، قابل للتسويق في غضون عشر سنوات! وبالتالي، سيُصمّم على شكل «جيب» بحيث يكون مثبَّت على شبه مقطورة، ليصبح من الممكن تجهيزه بصاروخ فضائي، أو طائرة أو سفينة. بمعنى آخر، سيكون في متناول أيدينا مصدر طاقة مذهلة نظيفة لا تنضب. بمثابة الأمل الكبير للطاقة.

يفوق هذا الوعد كل التوقعات. وبحماس، يقول فريق المتخصصين الصغير أصحاب هذا الوعد: «بالتأكيد، نحن لسنا إلا في بداية هذه العملية، محدّدًا «هيذر كيلسو» Heather Kelso من القسم المسؤول عن اتصالات المجموعة. «ولكنّ النتائج الأولية مشجّعة. ويجري إيداع طلب للحصول على العديد من براءات الاختراع التي تحمي طريقتنا والعديد من النظم الفرعية ذات الصلة.»

ويشير طلب براءة الاختراع المودع في أكتوبر ٢٠١٤ إلى أنّه، من أجل استغلال طاقة الانصهار النووي، سيعاود الباحثون في شركة



مفاعل الانصهار النووي الذي يصممونه هو على شكل «جيب» DE POCHE.
على عكس مفاعل «إيتر» ITER، قرر الفيزيائيون لدى شركة «لوكهيد مارتن» LOCKHEED MARTIN في الولايات المتحدة الأمريكية احتواء الغاز في أسطوانة ممغنطة يبلغ طولها فقط ١٠ أمتار وقطرها ٧ أمتار... يمكن تجهيزها بصاروخ!

«لوكهيد مارتن» إنشاء نفس الطريقة المتّبع للمفاعل التجريبي «إيتر»، الذي يجري بناؤه في جنوب فرنسا: احتواء الغاز في غرفة فيها حقول مغناطيسية قوية، وتسخينه بحيث أن الإثارة الحرارية من النوى الذرية الخفيفة التي يحتويها الغاز تضمن لهم السماح بالانصهار، وهذا التفاعل هو ناتج عن إطلاق كمية هائلة من الطاقة.

إلا أنّ المتخصصين في هذه الشركة العملاقة راهنوا على تصميم مفاعل جديد: بدلًا من احتواء الغازات في عوامة عملاقة (هيكل مستدير)، ففضّلوا احتواءها... داخل قنينة. وبالتحديد في مفاعل بشكل أسطواني يصل طوله إلى ١٠ أمتار وقطره إلى ٧ أمتار، ويجري الاحتباس داخله بواسطة «مرآتين مغناطيسيتين» تعكس باستمرار جزيئات البلازما. وهذا الشكل الهندسي، إن نجح، سيجعل الانصهار في متناول الجميع تقريبًا.

بينما يجتهد المتخصصون العالميون العاملون في مجال الانصهار بواسطة الاحتواء المغناطيسي منذ أكثر من خمسين عاماً لتحقيق حلمهم، ما هو سر الباحثين لدى شركة «لوكهيد مارتن» في الولايات المتحدة الأمريكية؟ كونهم مدعومين من قبل شركة مشهورة تضم موارد تقنية ومالية مذهلة هو ضمان مسبق للموثوقية، ولكن هل يكفي ذلك لتصديق أقوالهم؟

المشكلة هي أنّه من الصعب معرفة المزيد عن هذا الموضوع. فلم ينشر الباحثون أي مقال، وبالإضافة إلى ذلك، لم يستجيبوا إلى مطالبنا

> النتائج الأولية مشجّعة ويجري إيداع طلب للحصول على العديد من براءات الاختراع التي تحمي نهجنا



هيذر كيلسو
HEATHER KELSO
القسم المسؤول عن اتصالات شركة "لوكهيد مارتن" Lockheed Martin في الولايات المتحدة الأمريكية

المبدأ

١. يتم إدخال غاز مخفف في المفاعل. ٢. لدى احتوائه بين مرآتين مغناطيسيتين، يُسخّن على درجة حرارة تصل عند ١٠٠ مليون درجة. ٣. تنصهر نوى الديوتيريوم والتريتيوم، ما يؤدي إلى إطلاق الطاقة وتغذية التفاعل ذاتيًا.



إلا عبر المكتب الصحفي التابع لشركة «لوكهيد مارتن» في الولايات المتحدة الأمريكية. وبالتالي، يقول «آلان بيكوليه» Alain Becoulet، مدير «معهد البحوث حول الانصهار المغناطيسي» Institute for Magnetic Fusion Research التابع «لهيئة الطاقة الذرية» Atomic Energy Commission في فرنسا، «من الصعب أن نحكم على صحة التصميم الذي يقترحونه، ولا يسعنا إلا أن نقول أنّ هناك فرصة ضئيلة لنشهد على تصميم ساحر.»

وفي المقابل، نحن نعلم أنّ الآلات المزودة بمرايا ليست اكتشافًا جديدًا. فقد شهد هذا التصميم، الذي أجري حوله الكثير من الدراسات في الميلادية من القرن الماضي، فشلًا تقنيًا في العام ١٩٨٦... تاركًا المجال مفتوحًا للمفاعلات على شكل هيكل مستدير، حيث يبرز مفاعل «إيتر» Iter بمثابة النموذج الأخير المجسّد بهذه التقنية.

ويحدد «برنار ساووتيك» Bernard Saoutic، نائب المدير لدى «معهد البحوث حول الانصهار المغناطيسي» في فرنسا قائلًا «في هذا النوع من الإعدادات، تقود خطوط الحقول المغناطيسية الجزيئات لمغادرة الاحتواء في وسط المفاعل، مما يولّد عدم استقرار مغناطيسي، ويتسبب بالخسائر مرة أخرى.»

ماذا عن عدم استقرار البلازما؟

باختصار: سواء كان المفاعل على شكل أسطواني أم لا، من الصعب احتواء البلازما لوقت طويل حتى تنشأ تفاعلات الانصهار. ويضيف العالم: «أجرت شركة «لوكهيد مارتن» على ما يبدو اختبارات على بعض الجزيئات للتحقق من جودة الحقول المغناطيسية التي يعملون عليها. ولكن، عندما ستبدأ التجارب بواسطة البلازما، قد تحبَط جميع جهودهم بسبب عدم استقرارها.»

ويشدد «آلان بيكوليه» قائلًا: «استغرقنا خمسون عاماً لفهم ونمذجة سلوك بلازما الانصهار بواسطة الاحتواء المغناطيسي. وعرض مخطط وأحجام المفاعل من دون تقديم أي دراسة دقيقة مسبقًا، هو بمثابة هراء!»

ألا يمكننا أن نثق بأنّ شركة «لوكهيد مارتن» قد تنجح بإنشاء الشكل الهندسي الأمثل؟ في الواقع، يعتقد عدد قليل من العلماء أن المفاعل الذي ستصممه قادر على الصمود على شبه مقطورة. إذ يجب أن يكون محاطًا بمصنع حقيقي: تجهيزات من شأنها تبريد المغناطيس فائق التوصيل، ونظام التزويد بالتريتيوم، وبنية تحتية لاستخراج واستغلال الحرارة... ناهيك عن مشكلة المواد القادرة على مقاومة قذف جسيمات النيوترون فائقة الطاقة! وهذه مشكلة لم تتوصل المجموعة التي تدير مفاعل «إيتر» إلى حلّها بعد...

يبقى ألا تتشبث شركة «لوكهيد مارتن» برأيها. إذ سيكون عليهم تقديم ضمانات أكثر جدية بكثير من حماسهم لإقناع الآخرين بأنّ المفاعل الذي يصممونه هو بالفعل أكبر تحدي شهده العلم في مجال الطاقة.

مشروع مركّب الليزر الضخم التابع «لمركز الإشعال الوطني» NIF في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية

الانصهار بواسطة الضغط: لقد أطلقوا العملية...



«إنّه بالفعل إنجاز علمي عظيم!» «عمر هوريكاين» Omar Hurricane فخور جدًا بالإنجاز الذي حققه بالتعاون مع فريقه في بداية العام ٢٠١٤، في مركّب الليزر الضخم التابع «لمركز الإشعال الوطني» في كاليفورنيا. ويقول الباحث في «المختبر الوطني لورنس ليفرمور» Lawrence Livermore National Laboratory في الولايات المتحدة الأمريكية بحماس «لقد سلطنا الضوء على بداية عملية انصهار تتغذى ذاتيًا». بمعنى آخر، نجحوا في إطلاق هذه العملية الشهيرة التي يطمح إلى تحقيقها جميع علماء الطاقة في العالم، والقادرة على تحويل النوى الذرية إلى كمية حرارة هائلة، بواسطة الماء باعتبارها بقايا فقط... بدلًا من تقنية «إيتر» أو تلك التابعة لشركة «لوكهيد مارتن»، أستكون هذه التقنية قادرة على إدخال العالم في عصر طاقة الانصهار؟

انطلق هؤلاء الفيزيائيين الرائدين من الاستنتاج نفسه الخاص بزملائهم المتخصصين بالأسلحة النووية الحرارية، والذين يتشاركون معهم أدوات البحث الخاصة بهم: عندما تصل عينة غاز إلى كثافة أشبه بتلك التي تسود في وسط الشمس، تحدث تفاعلات انصهار بالكاد خلال بعض بيكو ثانية، وتطلق طاقة قوية جدًا.

في هذه التقنية، لا يوجد مفاعل يعمل على الاحتواء المغناطيسي: تقوم فكرتهم على وضع كرة صغيرة يصل قطرها إلى بضعة ميليمترات، وتحتوي على كتلة من الديوتيريوم – التريتيوم، داخل حاوية من الذهب على بضعة سنتيمترات من الجانب فقط، ويعرضونها لنار الليزر الفائق القوة. وهذه العملية تساهم بدورها بتحويل الذهب إلى بلازما تنبعث منها الأشعة السينية، التي تعرّض المقصورة لضغوط فائقة، تصل إلى ١٠٠ مليار بار، ما يؤدي إلى انهيارها، وبدء انصهار الوقود النووي، وفي النهاية، إطلاق طاقة هائلة.

في بداية العام ٢٠١٤، نجح هؤلاء المتخصصين في مجال الاستخدام المدني للانصهار النووي من استخراج طاقة انصهار (٣٠ ألف جول) من الوقود أكثر بمرتين من تلك المزودة. بالفعل، إنجاز عظيم.

عائق السر العسكري

أردنا الوثوق بهذا التصميم. ولكن، لدى النظر إليه عن كثب، وجدنا أنّه يعطي انطباعًا خادعًا. وذلك لأنّه في حال كانت الطاقة التي يطلقها الانصهار هي بالفعل ضعف تلك المودعة في النهاية في الوقود، تبقى مع ذلك ٣٠ مرة أقل من تلك التي تزودها أشعة الليزر في بداية العملية. باختصار، لا تزال النسبة بين الطاقة اللازمة والطاقة المُنتجة – وهذا هو أساس مشكلة الانصهار – غير مؤاتية إلى حد كبير. ويضيف الفيزيائي، «نحن بعيدون جداً عن التطبيقات المدنية.»

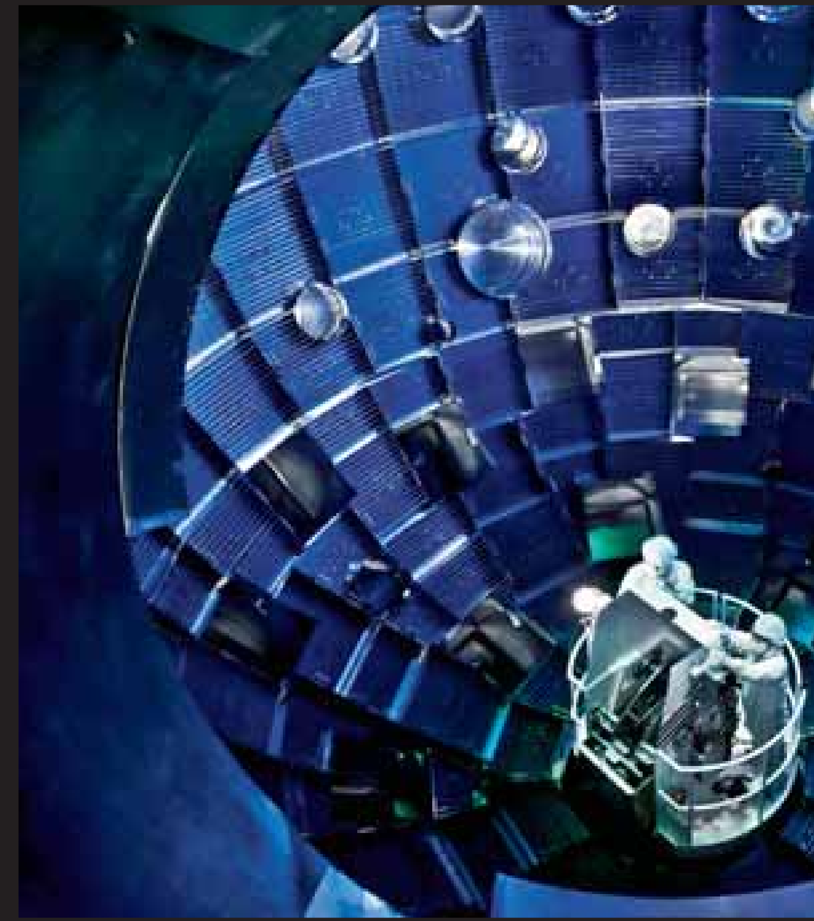
ولإظهار مصداقية المجموعة، يجب أن تكون طاقة الانصهار المنتجة معادلة لمليون جول – وهو المستوى الذي اعتقد الفيزيائيون لدى «مركز الإشعال الوطني» في كاليفورنيا أنهم سيبلغونه بسرعة فائقة: لدى تشغيل آلتهم في العام... ٢٠٠٩. ويشير التأخر الذي دام خمس سنوات أنّ الظواهر الفيزيائية المرتبطة بالانصهار بواسطة أشعة الليزر، مثل عدم الاستقرار، لا يسهل التحكم بها. ولكن، لبلوغ مستقبل صناعي، يجب أن تصل هذه الطاقة إلى ١٠٠ مليون جول ما يعادل ١٠ نبضات في الثانية – مقابل نبضة واحدة في اليوم في الوقت الراهن...

وعلاوةً على ذلك، يتبقى مواجهة تحديات أخرى في المجال الصناعي: إنتاج واسع النطاق لكرات الديوتيريوم–التريتيوم، وتسريع تبريد أشعة الليزر... ولكن، لتجاوز هذه العوائق، انطلق الباحثون لدى «مركز الإشعال الوطني» في كاليفورنيا من عائق أكبر يسمى «السر العسكري». العائق الذي لا تعرفه محطة «إيتر»:

> إنه إنجاز علمي! لقد سلطنا الضوء على بداية عملية انصهار تتغذى ذاتيًا!

عمر هوريكاين
OMAR HURRICANE
باحث في "المختبر الوطني لورنس ليفرمور" Lawrence Livermore National Laboratory في الولايات المتحدة الأمريكية

P.SALTONSTALL/NIF/LAWRENCE LIVERMORE NAT. LABORATORY - WWW.ILLUSTRER.FR



المبدأ

١. تُطلق أشعة ليزر قوية باتجاه وعاء صغير من الذهب يحتوي على الديوتيريوم والتريتيوم. ٢. تَضغط الأشعة السينية الصادرة بقوة ١٠٠ مليار بار هذا الوقود النووي. ٣. يساهم هذا الضغط بانصهار نوى الديوتيريوم والتريتيوم.



> استخرج «مركز الإشعال الوطني» NIF في كاليفورنيا من الوقود النووي طاقة انصهار أكثر بمرتين مما زود به في غرفة الاحتراق هذه، تخضع المقصورة التي تحتوي على الوقود النووي إلى نار أشعة الليزر فائقة القوة، ما يؤدي إلى انصهار قادر على التغذية الذاتية.

فالانصهار الكلاسيكي ينتمي إلى المجال المدني ويقوم على بحوث منسقة في جميع أنحاء العالم. الغرض الأساسي من البحوث حول الانصهار بواسطة الليزر، التي لم تُرفع عنها السرية إلا في العام ١٩٧٢، يتعلق بتطوير أسلحة نووية حرارية، الأمر الذي «يعرقل تطوير التعاون الدولي»، أوضح «باتريك مورا» Patrick Mora، في «مركز الفيزياء النظرية في الفنون التطبيقية» Polytechnic theoretical physics center في مدينة باليزو الفرنسية.

ومع ذلك، لا شيء يمنع فريق يعمل من تلقاء نفسه من تحقيق هذا الإنجاز. إلا أنّ المسار يبدو طويلًا وشاقًا وفقًا للمعطيات القائمة.

خصوصًا أنّ الأعمال المرتبطة بأشعة الليزر – مثل تلك المتعلقة «بمركز الإشعال الوطني» في كاليفورنيا ومشروع «ليزر–ميجاجول» Mégajoule في فرنسا، وهو الموقع الرئيسي الآخر لإجراء البحوث حول هذا الموضوع في العالم (مجلة العلم والحياة، عدد ١١٦٧، ص. ١٠٢) – تشارك في المقام الأول بالحفاظ على قوة الردع النووي في البلاد. لذلك، لا يرتبط إلا جزء بسيط من الوقت المتاح على هذه المنشآت بالاندماج النووي المدني، والذي لم تُحسّن هذه المنشآت بعد من أجله.

وحتى ولو لم تكن ظروف إنتاج الانصهار بواسطة الليزر تشكل عائق جذري، فهي ليست الأمثل.

إنه لأمر مؤسف، بنظر أبحاث «مركز الإشعال الوطني» في كاليفورنيا. وتقول «كريستين لابون» Christine Labaune، في «مختبر استخدام أشعة الليزر المكثفة» Laboratory for the use of intense lasers، في مدينة باليزو الفرنسية، بإيجاز «لا يوجد اليوم برنامج واسع النطاق لقياس مخاطر الانصهار بواسطة الليزر في المجال المدني.» وتضيف: «كل ما تعلمناه يوضّح بالفعل إمكانية الانصهار بواسطة الليزر. ولكن لسوء الحظ، من الصعب جدًا اختبار أفكارنا على نطاق واسع.»

الوقت كفيل بإطلاعنا ما إذا كان حماس الفيزيائيين لدى «مركز الإشعال الوطني» في كاليفورنيا سيتحقق في الممارسة العملية. ونظرًا لأهمية هذه المهمة، سيكون الإنجاز مذهلًا. حتى ذلك الحين، ما زالت هناك حاجة إلى الكثير من الصبر قبل رؤية النار النووية تتحوّل، بواسطة أشعة ليزر فائقة القوة، إلى طاقة كهربائية.

الانصهار البارد: لقد تم بيع أول نموذج!



حلم كل عالم كيمياء! ضبط الاندماج النووي في أنبوب اختبار بسيط وفي درجة حرارة الغرفة تقريبًا. على الرغم من أنّ، وفقًا للنظريات النووية، وحدها الظروف ذات الصلة بدرجة الحرارة والكثافة الموجودة داخل النجوم تسمح بذلك.

هذا الحلم، الذي يطمح بتحقيقه منذ أكثر من خمس وعشرين سنة أنصار مفهوم الانصهار البارد، أو «التفاعلات النووية ذات الطاقة المنخفضة» Low Energy Nuclear Reaction LENR، يعزم المهندس الإيطالي «أندريا روسي» Andrea Rossi أن يحوّله إلى واقع بفضل «إي-كات» E-Cat، وهو جهاز يتغذى بوسطة خليط (لم يُكشف عنه بالطبع) يحتوي على هيدريد الألمنيوم، والليثيوم، والنيكل ومحفزات، يُسخّن على حرارة وشائع مقاومة، والتي بدورها تكون خاضعة لنبضات كهرومغناطيسية محددة.

ووفقًا للمعلومات التي زودنا بها «أندريا روسي»، تمّ في الآونة الأخيرة بيع نموذج بقوة واحد ميجاوات من قبل الشركة الناشئة «إنداستريال هيت» Industrial Heat، التي تملك الحقوق الحصرية لجهاز «إي-كات» في الولايات المتحدة الأمريكية، لأحد عملائها. ويجب أن يخضع هذا النموذج لاختبارات لمدة سنة قبل تسويقه على نطاق أوسع.

لم يكن هذا التصريح الأول الذي أدلى به المهندس (مجلة العلم والحياة، عدد ١١٣٤، ص. ١٣٢). ولكن، كما نرى على الموقع الإلكتروني الخاص به منذ أواخر العام ٢٠١٤، فقد سمح هذه المرة لعلماء مستقلين من جامعات «بولونيا» Bologne، في إيطاليا، و«أوبسالا» Uppsala و«ستوكهولم» Stockholm، في السويد، بدراسة جهازه. كانت نتيجة تقريرهم: أنّ الجهاز ينتج «طاقة حرارية متوافقة مع التحولات النووية، ولكنها تعمل على طاقة منخفضة.»

أهذه بداية عصر الانصهار البارد؟ هل نجح «إي-كات» بتحقيق ما لا يزال «إيتر» Iter يجهد لتحقيقه؟

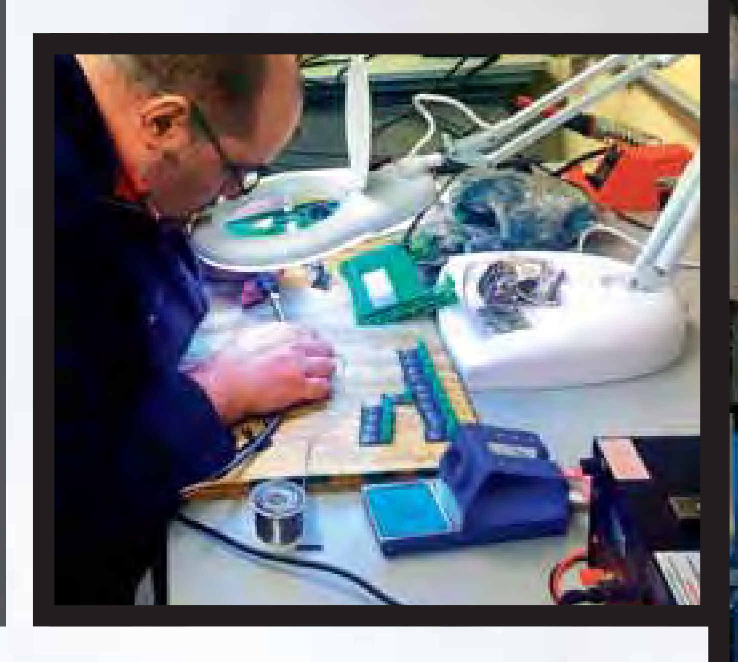
«بو هويستاد» Bo Höistad، وهو فيزيائي في جامعة «أوبسالا»، بالسويد، وقد شارك في الاختبارات، ويؤكد النتائج الأولية، ولكنّه يتوخى الحذر: « سيتم تأكيد «التفاعلات النووية ذات الطاقة المنخفضة» فقط عند التحقق من صحة نتائجنا من قبل فريق مستقل ثاني.»

و«جان بول بيبيريان» Jean Paul Biberian، محاضر سابق في جامعة «إيكس مرسيليا» Aix-Marseille University في فرنسا ومن كبار مناصري الانصهار البارد، لا يود أيضًا الاسترسال مبكرًا: «حتى ولو كانت كمية الحرارة الهائلة والتحولات البارزة مثيرة جدًا للاهتمام، لن اقتنع تمامًا إلا إذا أُعيد إجراء التجربة من قبل باحثين آخرين.»

ما هي أسباب هذا الحذر؟ إنها تقوم على معرفة ما إذا كان «إي-كات» يطلق بالفعل طاقة أكثر من التي يُزود بها، وإذا كان مصدر هذه الطاقة نووي بالفعل. إلا أنّ البعض يشير إلى وجود عيوب منهجية تكون قد جعلت التحليل خاطئًا. وبالتالي، لم تُجرى اختبارات المقاييس الحرارية للمفاعل الفارغ والمحمّل في درجة الحرارة نفسها. وقد تدخل «أندريا روسي» بنفسه لتحميل وإفراغ الجهاز الذي بقي تصميمه سريًا، بما في ذلك الأشخاص الذين أجروا التجربة. وبالتالي، يلاحظ «برنار ساووتيك»، نائب المدير لدى «معهد البحوث حول الانصهار المغناطيسي» التابع «لهيئة الطاقة الذرية» في فرنسا، قائلًا «من أجل تصنيفها على أنها مستقلة، كان ينبغي إجراء هذه التجربة من دون أي تدخل من «أندريا روسي»، ولنتيجة أفضل، كان يجب أن يتم بناء المفاعل من قبل الفريق المستقل استنادًا على

> *نحن نؤكد النتائج الأولية، ولكننا نتوخى الحذر: يجب التحقق من صحة هذه النتائج من قبل فريق مستقل ثاني*
>
> **بو هويستاد**
> **BO HÖISTAD**
> **فيزيائي في جامعة "أوبسالا" Uppsala (السويد)**

ACAT - WWW.ILLUSTRER.FR



∧ < سنة من الاختبارات قبل تسويقه

يتحدى «إي-كات» E-Cat قوانين الفيزياء النووية: فقد يسمح بإنتاج طاقة حرارية في درجات حرارة منخفضة.

المبدأ

١. يُدخل خليط من هيدريد الألمنيوم، والليثيوم، والنيكل ومحفزات في مفاعل صغير. ٢. يُسخن هذا الخليط بواسطة وشائع مقاومة تكون بدورها خاضعة لنبضات كهرومغناطيسية. ٣. ما يؤدي إلى انصهار ذرات الليثيوم والهيدروجين.



الأوراق العلمية المنشورة.»

خلافات متعددة

شك زائد؟ فرضية غير كافية؟ التحدي هو على الأرجح ما يثير هذه الشكوك: فلإنشاء نتيجة علمية استثنائية – وفي هذه الحالة، إعادة النظر في قوانين الفيزياء النووية المعروفة – من الضروري إيجاد أدلة استثنائية أيضًا. ولكن، بعد أن باءت جميع المحاولات بالفشل لإعادة إجراء التجربة التاريخية التي أجراها في العام ١٩٨٩ كلًّا من «مارتين فلاشمان» Martin Fleschmann و«ستانلي بونز» Stanley Pons. تولّد الأعمال حول الانصهار البارد خلافات متعددة تجمع بين النتائج غير القابلة للتكرار، واللغز النظري، وثقافة السرية.

ولا تزال الغالبية العظمى من علماء الفيزياء تشكّك اليوم في مجال «التفاعلات النووية ذات الطاقة المنخفضة». ويقول «إغناطيوس أنطونيادس» Ignatios Antioniadis، في قسم الفيزياء النظرية في «المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية» European Organisation for Nuclear Research، في مدينة جنيف السويسرية، ومنظم ندوة حول الانصهار البارد في العام ٢٠١٢ داخل المؤسسة الموقرة، «هم يميلون إلى صيغ تصريحاتهم في الصحف أكثر من المجلات العلمية، وبالتالي، يعطون القليل من التفاصيل حول ما يقومون به». ويضيف «آلان بيكوليه»، مدير «معهد البحوث حول الانصهار المغناطيسي» التابع «لهيئة الطاقة الذرية» في فرنسا، «لقد انطوت الجماعات المناصرة للانصهار البارد على نفسها.»

أمّا «جان بول بيبيريان»، فقد حافظ على ثقته قائلًا: «لقد اقتُرح العديد من الأجهزة التجريبية وتأكدنا من الإنتاج «غير الطبيعي» للحرارة عشرات المرات.»

ويهتم أيضًا العديد من العلماء العاملين في مختبرات مرموقة والمناصرين لمفهوم «التفاعلات النووية ذات الطاقة المنخفضة» بهذه التقنية. وحتى وكالات حكومية أمريكية عالية الشأن مثل وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» NASA أو وزارة الدفاع الامريكية، التي تهتم بتقنية التفاعلات النووية ذات الطاقة المنخفضة حتى من دون معرفتها بشكل رسمي. ويضيف العالم «لا أحد يقرأ منشوراتنا ونحن نعاني من قلة التمويل.» ويكمل «جاك فوس» Jack Foos، وهو المدير السابق «لمختبر العلوم النووية التابع للمعهد الوطني للفنون والحرف» Laboratory for Nuclear Science of the National Conservatory of Arts and Crafts في فرنسا، قائلًا «هذا أمر مؤسف نظرًا إلى التحديات، في حين أن بضعة ملايين يورو كافية لاستكمال المشروع.»

يطمح «أندريا روسي» بواسطة جهازه «إي-كات» E-Cat بقلب جميع المقاييس. وقد حدد هذا الإيطالي تاريخًا: لديه سنة واحدة لعرض اختبارات مقنعة تمامًا. ولا يسعه الآن التراجع. فهو يستعد لإحداث ثورة في عالم الطاقة.

(1) FUSION : 3 MACHINES DEFIENT ITER !, Science & Vie 1171, P 95-101
(2) Mathieu Grousson

التأثيرات المذهلة للإنسان على المناخ

كارثة عظمى![1]

إنها ظاهرة مثيرة للاهتمام بقدر ما هي غير متوقعة: فنشاطات الإنسان – مثل إزالة الغابات والتلوث – تساهم في تغيير المناخ... على بعد آلاف الكيلومترات من مكان حدوثها! وهذه «الترابطات المناخية الوثيقة عن بعد» التي اكتُشفت مؤخرًا تُعتبر بمثابة جبهة جديدة في علم المناخ. ولتوضيح هذه الظاهرة، سنعرض ثلاثة أمثلة مذهلة، مثبتة بفضل نماذج مدروسة ودقيقة، مبنية على أساس المحاكاة وفيها عبر كثيرة وقوية. وتظهر هذه الدراسات الثلاث أنّ كل شيء مترابط مناخيًا على كوكبنا الصغير. وقد يوقعنا في كوارث عظمى.

بقلم: يفس سياما[2]



السياق

بعد ثلاثين عامًا من محاكاة مناخ الأرض، أصبح علماء المناخ يملكون اليوم نماذج قوية ودقيقة جدًا قادرة على إجراء توقعات محلية، لاسيما على نطاق مناطق صغيرة. وأخيرًا مع اكتشاف روابط غير متوقعة بين نقاط بعيدة من الكوكب.

GETTY - G.CIRADE

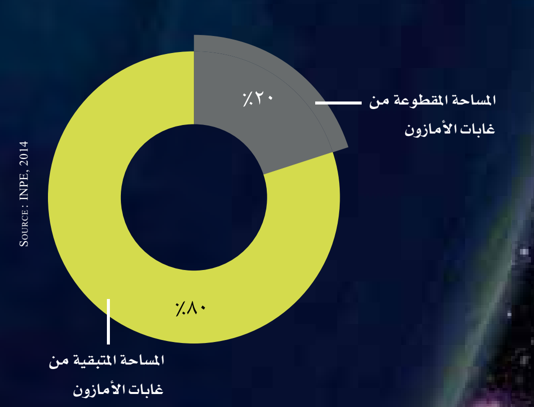
عندما تتسبب إزالة الغابات في أحراش الأمازون بالجفاف في ولاية كاليفورنيا

ماذا لو كان الجفاف في ولاية كاليفورنيا الأمريكية سببه إزالة الغابات في أحراش الأمازون، على بعد ٨ آلاف كم جنوبًا؟ تحتاج هذه الفرضية إلى التأكيد، إلا أنّ باحثين من «جامعة برينستون Princeton University» في أمريكا، الذين استخدموا نموذج مناخي شائع لمحاكاة آثار إزالة الغابات في أحراش الأمازون بطريقة جذرية، وجدوا أنّ المناطق في شمال غرب الولايات المتحدة الأمريكية تشهد جفافًا تامًا؛ إذ هناك انخفاض بنسبة ٢٠٪ في هطول الأمطار، وانخفاض بنسبة ٥٠٪ في تساقط الثلوج.

١

٢٠٪ من غابات الأمازون اختفت...

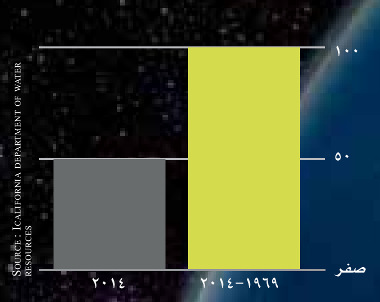
لقد تسببت إزالة الغابات في أحراش الأمازون، التي يصعب قياسها بدقة، بإزالة حوالي ٢٠٪ حتى اليوم من أكبر الغابات في العالم، التي تغطي ٥٥٠ مليون هكتار تقريبًا. وقد تبلغ هذه النسبة ٤٠٪ بحلول العام ٢٠٥٠. لذلك، ستكون الخيارات السياسية مهمة: فالبرازيل، التي اعتمدت قوانين الحماية الفعالة في السنوات الأخيرة، يبدو أنّها تعيد النظر بهذا الشأن.



٢

... مما تسبب في نقص المياه في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية

في بداية هذا الشتاء، وبعد ثلاث سنوات من الجفاف، سجلت كاليفورنيا، وفقًا لوكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» NASA، عجزاً قياسياً في هطول الأمطار وصل إلى ٤٠ مليار طن من المياه. أمّا بالنسبة إلى حجم المياه المخزنة على شكل ثلج في سلسلة جبال «سييرا نيفادا» Sierra Nevada في كاليفورنيا، فقد انخفض إلى النصف. ما يعرض الاكتفاء الذاتي الغذائي في الولايات المتحدة الأمريكية للخطر، وهي التي تنتج غالبية فاكهتها وخضرواتها.



مخزون الثلوج في سلسلة جبال «سييرا نيفادا» في كاليفورنيا (بالنسبة المئوية من حجمها الطبيعي)

عدد أقل من الأشجار يعني كمية أقل من بخار الماء الذي تنقله الرياح

٢. تؤدي إزالة الأشجار إلى انخفاض في كمية بخار الماء الذي تنقله تيارات الهواء على بعد آلاف الكيلومترات، عبر المحيطات.

التبخر-النتح

١. تطلق الأشجار ذات الحجم الكبير، حوالي طن واحد من بخار الماء في اليوم الواحد. أمّا جذورها، خلافًا لجذور الأراضي الزراعية، ستسحب هذه المياه بعيدًا جدًا في باطن الأرض.

التبخر

المياه المسحوبة في طبقات المياه الجوفية

G.CIRADE - M.KONTENTE



في آسيا، بات تلوث الهواء بالجسيمات العالقة...

النمو الهائل الذي شهدته آسيا في العقود الأخيرة كان يتغذى من احتراق الفحم، في محطات لتوليد الكهرباء ذات جودة منخفضة في أغلبية الأحيان. وأدى ذلك إلى إنتاج كميات هائلة من الرماد المتطاير والمعادن والكبريت، التي تلتقطها تيارات الهواء السائدة، وتنقلها فوق المحيط الهادئ. وفي الوقت الراهن، ينخفض هذا النوع من التلوث في الصين، إنما يزداد بسرعة في الهند والبلدان الأخرى.

انبعاثات الجسيمات العالقة في آسيا (بملايين الأطنان)

السنة	١٩٧٠	٢٠١٠

عندما يغذي التلوث في آسيا المنخفضات في المحيط الهادئ

منذ ثلاثين سنة، تطلق الصين والهند وباقي البلدان الآسيوية، التي تعتبر ورشة العالم أجمع، هذه الكتلة المؤلفة من جسيمات مختلفة في الجو. وقد عمل باحثون من وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» NASA على نموذجهم، ولاحظوا أنّ هذه الجسيمات تغذّي العواصف في شمال المحيط الهادئ، والتي أصبحت أعلى وأقوى وأكثر إمطارًا بنسبة ١٠٪ مع ازدياد كمية الجسيمات.

... وكأنّه يقوي عواصف الشتاء فوق المحيط الهادئ

٢

لقد لوحظ تأثير ازدياد ملوثات الهواء في البلدان الآسيوية على العواصف التي تهب شمال المحيط الهادئ، بواسطة قياسات الأقمار الاصطناعية، واستُنسخ ذلك باستخدام نماذج التنبؤ بالطقس. وتشرح الظروف الاستثنائية المتواجدة فوق هذا المحيط البعيد عن جميع القارات، حيث يتضاعف حجم الكبريتات مثل جسيمات السناج ثلاث مرات أكثر مما كان عليه منذ ثلاثين عامًا، ما سبب حدوث هذه الظاهرة.

الغطاء السحابي شمال المحيط الهادئ (بالنسبة المئوية من السحب البيضاء الكبيرة)

عدد أقل من الأشجار يعني كمية أقل من بخار الماء الذي تنقله الرياح

١. يتشبع الهواء فوق المحيط الهادئ ببخار الماء. ومن ثم تصبح الجسيمات العالقة بمثابة نوى التكثيف حيث تتجمع حولها قطرات الماء وتنمو.

٢. تطلق عملية تكثيف البخار الحرارة، مما يزيد من اختلاط الكتل الهوائية والطاقة ذات الصلة بالنظام، وبالتالي تزيد قوة الرياح والأمطار.

G.CIRADE - M.KONTENTE

١

الحد من التلوث في أوروبا يساهم بارتفاع درجات الحرارة في الهواء...

منذ ثمانينيات القرن الماضي، انخفض تلوث الهواء، على الرغم من أنّه لا يزال مرتفعًا للغاية، بشكل ملحوظ في أوروبا، بسبب التأثير المشترك بين القوانين الأكثر صرامة ونقل الصناعات في آسيا. وقد ارتفعت درجة حرارة القارة بشكل واضح مع انخفاض مظلة الغبار والسحب (التي تمتد إلى شمال أفريقيا).

انبعاثات الجسيمات العالقة في أوروبا (بملايين الأطنان)

٤٠
٢٠
صفر
١٩٧٠
٢٠١٣

Source : EEA, 2014

عندما يساهم الحد من الجسيمات العالقة في أوروبا بجلب المطر إلى منطقة الساحل الأفريقي

تُعتبر موجة الجفاف الكبيرة التي ضربت منطقة الساحل الأفريقي بين العامين ١٩٧٠ و١٩٨٠ من بين أعنف الظواهر المناخية التي شهدها النصف الثاني من القرن العشرين. وقد اشتُبه أولًا أنّ سبب هذا الجفاف يعود إلى إزالة الغابات والإحتباس الحراري. ولكن، منذ العام ٢٠١١، حمّلت ثلاث دراسات على الأقل، مبنية على نماذج مختلفة، مسؤولية حدوث الجفاف إلى تلوث الجو في أوروبا، الأمر الذي حوّل اتجاه الأمطار الاستوائية جنوبًا. وفي الواقع، مع انخفاض هذا التلوث، يبدو أن مستوى هطول الأمطار في منطقة الساحل الأفريقي بدأ بالتحسن في تسغينيات القرن الماضي.

G.CIRADE - M.KONTENTE

إنخفاض كمية الجسيمات العالقة في الجو يغير حركة المطر

شعاع شمسي منعكس

١. يعكس الجسيمات العالقة الذي يحتوي على الكبريت جزءاً من أشعة الشمس. وكلما انخفضت كمية الجسيمات العالقة تنخفض كمية الأشعة الشمسية المنعكسة: ما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء.

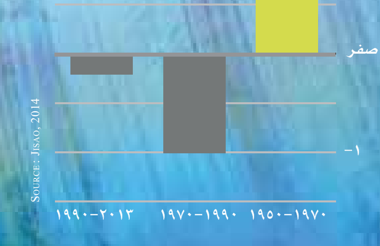
سحابة

٢. من خلال تعزيز تشكيل القطرات، يزيد الجسيمات العالقة من عمر وسماكة السحب التي تعكس أشعة الشمس أيضًا. وكلما انخفضت كمية الجسيمات العالقة تنخفض كمية السحب. والنتيجة: ينشأ نظام شفط من شأنه أن «يجذب» هواء البحر، المحمّل بالرطوبة.

الجسيمات العالقة

٢ ... ما يؤدي إلى هطول الأمطار على منطقة الساحل الأفريقي

الحرارة هي العامل الأساسي لـ «جذب» الحزام الاستوائي المطير: وبالتالي، ساهم الاحترار في أوروبا بتحويله شمالاً. مما عزز هطول الأمطار على منطقة الساحل الأفريقي ودخول هواء البحر الرطب. لم تبلغ الأمطار بعد مستواها المتوسط وهي أكثر تفاوتًا من قبل، إلا أنّ الاتجاه العام إيجابي.



(1) LES EFFETS SURPRENANTS DE L'HOMME SUR LE CLIMAT : QUEL CHAOS !, Science & Vie 1171, P 78-85
(2) Par Yves Sciama

إنشاء «فليب بوك» Flipbook من خلال فيديو(٢)

بقلم: إ. ديلوي بالاشتراك مع: ج. لانديمار (١)

مستوى الصعوبة
متوسط.
الوقت
١٥ دقيقة.
الكلفة
مجانًا.
المعدات
حاسوب مع اتصال بالإنترنت وآلة طابعة.



قم بتحويل تسلسل فيلم فيديو إلى «فليب بوك»، وهو كتاب يتحرك من خلال تقليب الصفحات بسرعة، بفضل برنامج «فليب سوت» FlipSuite.

١ قم بتحميل البرنامج

ادخل إلى الموقع الإلكتروني التالي www.donationcoder.com/Software/Mouser/FlipSuite ومن ثم اضغط على «تحميل فليب سوت» Download FlipSuite. ثبّت الملف على حاسوبك، ومن ثم افتحه. في القائمة «ملف» File التي تظهر اختر «استعرض وحدد فورًا أعلى مستوى التوجيه» Browse and Select now Top Level Directory. حدد الملف حيث يوجد الفيديو الذي تود استخدامه والذي قمت بتحميله مسبقًا. نصيحة: اختر تسلسل صور واضحة ونقية.

٢ حدد تسلسل الفيديو

يظهر اسم الفيديو في العمود الأيسر. اضغط عليه لتحديده. تظهر الصورة الأولى في نافذة حاسوبك. اضغط على الزر «تحميل الفيديو والتشغيل» Load Video and Play الذي يظهر في الأسفل، استخدم شريط القياس لوضع المؤشر على مستوى الصورة الأولى من «فليب بوك» الخاص بك. ومن ثم اضغط على الجهة اليمنى على «البدء» Start. استعرض حتى آخر صورة من «فليب بوك» الخاص بك، ومن ثم اضغط على «النهاية» End. من الأفضل تحديد سلسلة من بضع ثوان.

٣ حدد عنوان كتابك

في القائمة «أدوات» Tools، حدد «طابعة فليب بوك — تحميل الفيلم» Flipbook Printer — Just Load Movie. يظهر قسم الفيلم المطلوب في نافذة. اضغط على علامة التبويب «الغلاف الأمامي والخلفي» Cover and back. على الجهة اليسرى من النافذة، اكتب عنوان كتابك محل «أهلًا بك في فليب بوك الخاص بي» Welcome to my Flipbook. ومن ثم اضغط على علامة التبويب «طباعة» Print. تحت «خصائص الطباعة» Printer Selection، حدد «جودة عالية» High Quality في القائمة المستعرَضة.



٤ حدد عدد الصفحات التي تود طباعتها

في أسفل النافذة نفسها، ضع علامة في «عدد البطاقات # of cards وحدد عدد الصور التي سيستخرجها البرنامج من تسلسل الفيديو لتحويلها إلى صفحات من «فليب بوك». لا تتجاوز ١٠٠ صفحة. من جهة، نحن لا نريد منك أن تنفق كل كمية الحبر الموجودة في آلة الطباعة. ومن جهة أخرى، سيتم طباعة كل ١٠ صور على صفحة، على أوراق بحجم A4، وسيكون عليك قص المئة بطاقة! ونظرًا لهذا العدد المحدود، فإنه للحصول على رسوم متحركة على نحو سلس (مثل تلك التي نجدها في الأفلام التي تستعرض ٢٤ صورة في الثانية الواحدة)، ينبغي ألا يتجاوز الفيلم الخاص بك أكثر من ٤-٥ ثوانٍ.

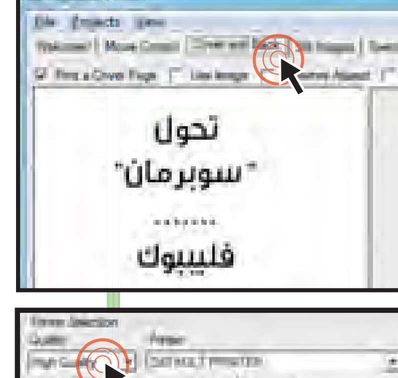
LAURENT BAZART POUR *SVJ*



٥ قم بالتقطيع واللصق

في «خيارات التنسيق» Layout Options، ضع علامة في «طباعة علامات القطع» Print Cut Marks، ولا تغير أي شيء في باقي الخيارات.

في الأسفل، اضغط على «استعراض» Preview لرؤية «فليب بوك» الخاص بك قبل الطباعة. عندما تجد أنّ كل شيء يبدو بحال جيدة، اضغط على «اطبع الآن» Print now من أجل طباعة الكتاب. ومن ثم قم بقص كل مربع بعناية، الواحد تلو الآخر. وتفادى أن تقص عدة مربعات في الآن نفسه، فقد تقص المربعات باتجاه منحرف. ومن ثم قم بترتيب الصفحات وتثبيتها على الجهة اليسرى. لا يتبقى لديك إلا استعراض الأوراق بين أصابعك لرؤية الصور تتحرك.





(1) E. Deslouis with J. Landemard
(2) CREEZ UN FLIPBOOK A PARTIR D'UNE VIDEO. Science & Vie Junior 306, P 80- 81

تشخيص حالات التوحد زاد من ٢٠ إلى ٣٠ مرة

لا، وباء التوحد لم ينتشر [1]

مـاذا يمكـن تسـمية المرض الـذي يتضاعف انتشـاره (عدد الحالات التي تم تشخيصها)، بين ٢٠ و٣٠ مـرة، في أقل مـن ثلاثـين عامًـا؟ تتحدث وسـائل الإعلام عـن وجود «وباء مرض التوحد»، حيث أن الزيادة في الوتيرة المسجلة لهذه الإعاقة، التـي تجمع بين تأخر النطـق، والصعوبة في إقامة علاقـات اجتماعيـة، والسـلوكيات المتكررة، هـي مستمرة ومُلفتة للنظر.

هـل ينتشـر هذا المرض حقًا كوباء؟ يتسـاءل الخبراء. ويذكّرون أن الزيادة في الوتيرة المُسجلة، حتى ولو كانت هائلة، لا تعني بالضرورة أن هناك حـالات جديدة أكثر مـن حـالات كانت موجودة سـابقًا. وبالتـالي، مـن الممكن وجود تفسـير لهذه الزيادة في طريقة تحديد وقياس هذه الإعاقة.

ويلاحـظ «إيريك فومبون» Eric Fombonne، بروفيسـور في جامعـة أوريغـون للعلـوم والصحـة (Oregon Health and Science University) في ولايـة أوريغـون بالولايـات المتحـدة الأمريكية، وخبـير معترف به دوليًا في مجـال مرض التوحد، قائلًا «بين السـتينيات والسـبعينيات، كان تعريف مرض التوحـد محـدودًا.» في الواقـع، لم يكن يتم تشـخيصه إلا لـدى الأطفـال الذيـن يعانـون مـن صعوبات لغوية كبيرة، وتخلف عقلي ملحوظ.

ويتابـع الخبـير قائـلًا «أدركنـا بعـد ذلـك أنّ هنـاك أطفـالا أصيبـوا بمسـتويات أخـف أظهروا أعراضًـا تـندرج في طيـف مرض التوحـد. لـذا وسـعنا تعاريـف هذا المرض بشـكل أكبر.» من بين متلازمـات أخـرى، فقـد أدرجـت في التسـعينيات متلازمـة «أسـبرجر» Asperger، التـي تجمـع بين صعوبـات في العلاقـات الاجتماعيـة وحاصل ذكاء عـادي (قـد يكـون لـدى هـؤلاء المرضـى موهبـة في بعض الأحيـان)، في فئـة «اضطرابات النمـو الواسـعة الانتشـار»، ومن ثـم في فئـة «طيف اضطرابـات التوحد»، للتمييز بين أشـكال المرض الحـادة، والأعراض الأخـف وطأةً، غـير المحددة نوعًا ما.

زيادة المراقبة الصحية

وفي الوقـت نفسـه، تحسـنت تقنيات الكشـف عـن هـذا المرض. وهكـذا طبّـق باحث فنلنـدي علـى المعطيـات الحاليـة خوارزميات التشـخيص المسـتخدمة في السـتينيات، ومـن ثم في السـنوات الأخـيرة. والنتيجـة؟ يلاحـظ «إيريـك فومبـون» قائـلًا «يكفـي ذلـك لمضاعفـة الانتشـار ثـلاث أو أربـع مـرات.» في العـام ٢٠٠٥، لاحـظ «الاتحـاد الفرنسـي للطـب النفسـي» French Federation of Psychiatry أنّ مـن الممكن أن يكون زيادة انتشـار مرض التوحـد مصحوبا بانخفـاض مقترن بعدد مـن حـالات التخلـف العقلي، ممّـا يشـير إلـى نقل التشـخيص مـن حالة إلـى أخرى. وسُـلط الضوء علـى هـذه الظاهـرة من قبـل — عدد قليـل — من الأبحاث التي أُجريت في فرنسا.

هنـاك سـجلان، واحـد في منطقـة «هـوت غـارون» Haute-Garonne في فرنسـا، والآخـر في مناطـق «إيسـر» Isère، «سـافوا» Savoie و«هـوت سـافوا» Haute-Savoie في فرنسـا، يحصيان منذ عشـرين عامًـا الأطفـال الذين يعانـون من مرض التوحـد. ويلاحـظ «بيـار سـيمون جـوك» -Pierre Simon Jouk، الـذي يشـارك في إدارة السـجل القائم في منطقة «إيسـر» في «المستشفى الجامعي في غرونوبـل» University Hospital of Grenoble في فرنسـا، أنّ انتشـار مرض التوحـد، والـذي لم يتغير تعريفـه قـط منـذ ثلاثـين سـنة، يـزداد بوتيـرة منخفضـة جـدًا، على عكـس أشـكال هذا المرض الأقل حـدة. يفتـرض إذًا نقـل تشـخيص الاضطرابـات المختلفة إلى هـذه الفئات الغامضة



تذكير بالوقائع

في عـام ٢٠١٤، أعلـن "مـركز مكافحـة الأمــراض" Center for Disease Control CDC، في الـولايـات المتحدة الأمـريكيـة، انتشار اضطرابات مرض التوحد عـام ٢٠١٠ بمعـدل طفل واحد من كل ٦٨ طفل في العالم. على الرغم من أنّ التقديرات هي أقل ارتفاعًا، كما اعتبر انتشار المرض ملف للنظر حسب الهيئة العليا للصحة في فرنسا، فقد حددت في العام ٢٠٠٩ أن اضطرابات مرض التوحد يصيب طفلا واحدا من كل ١٤٣ طفل في العـالم، أي ٢٠ مرة أكثر من التقديرات الواردة في الاسـتطلاعات الأولى التي أجريت في العام ١٩٧٠.



M.KONTENTE - S.BRANDSTROM/PICTURETANK.COM

نسبيًا. وبدأ الأطباء يشخصون بمرض التوحد حتى الاضطرابات التي كانت مصنّفة في السابق بفئات أخرى. خصوصًا أنّ موقف العائلات تجاه هذا التشخيص المنتقد سابقًا قد تغير: إذ يستنتج «بيار سيمون جوك» قائلًا أنّ «تشخيص «اضطراب طيف التوحد» لدى الأطفال أصبح يتم من خلال مراكز تضم العديد من المتخصصين المهنيين.»

وفي المقابل، لهذه البنى التحتية الصحية والتربوية، التي طُورت بشكل كبير في السنوات الأخيرة، تأثير قوي على عدد الأطفال المشخصين بمرض التوحد. إذ مع توسيع هذه الشبكات، يصبح عدد الأطفال المصابين بمرض التوحد أكثر ارتفاعًا، الأمر الذي أظهرته الأبحاث الأمريكية. ويحدد «إيريك فومبون» قائلًا أنّ «انتشار هذا المرض في ولاية «نيو جيرسي» New Jersey الأمريكية هو بنسبة ٢٪، بينما في بعض الولايات الفقيرة الأخرى، مثل ولاية «ألاباما» Alabama الأمريكية، فلا يبلغ إلا ٠،٥٪. لا أحد يفسر هذه النسب بالقول أنّ هناك وباء مرض التوحد في ولاية «نيو جيرسي» الأمريكية!» مشيرًا إلى أنّ هناك صلة واضحة، في الولايات المتحدة الأمريكية، بين انتشار المرض والطبقة الاجتماعية، قائلًا «كلما ازداد الناس ثراءً، كلما أصبح انتشار المرض أكثر ارتفاعًا، لأن فرصهم في إمكانية الحصول على الخدمات الصحية وتشخيص هذا المرض تكون أعلى».

فهل من الممكن إذًا أن يكون توسيع تعريف اضطرابات مرض التوحد وتحسين فرص الفحص والكشف تفسيرًا لهذه الزيادة في الانتشار؟ وتقول «كريستين كانس» Christine Cans، وهي متخصصة في علم الأوبئة في «المستشفى الجامعي في غرونوبل» في فرنسا، والأمينة العامة لسجل الإعاقات في مرحلة الطفولة «يساهم هذا الأمر في تفسير هذه الظاهرة إلا أنّه لا يكفي. لا يمكننا تأكيده علميًا». خصوصًا أن الباحثين لا يزالون غير قادرين على تحديد أسباب المرض الرئيسة، وفي قيد استكشاف العديد من مسارات البحث، من دون استبعاد أيًا منها: العوامل الوراثية أو الالتهابات في وقت مبكر أو التلوث البيئي...

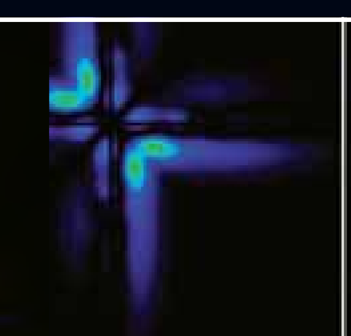
يبقى الباب إذًا مفتوحًا أمام الزيادة الحقيقية، إنّما الطفيفة من دون شك، لعدد الأطفال الذين يعانون من مرض التوحد. ولذلك ينبغي منذ الآن العثور على السبب.

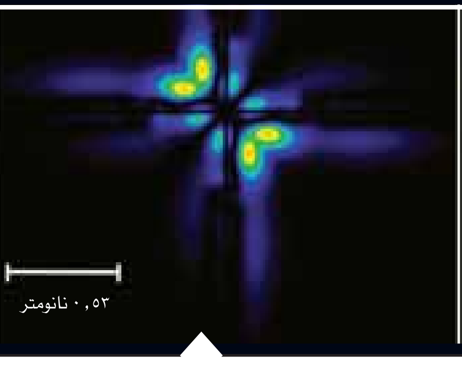
بقلم: إيمانويل مونييه [٢]

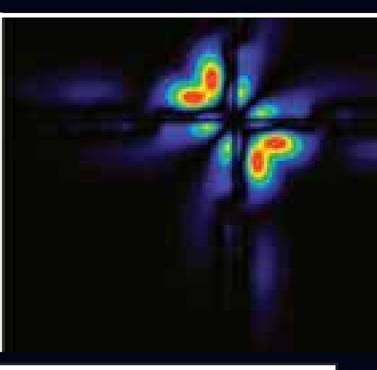
(1) 20 A 30 FOIS PLUS D'AUTISTES DIAGNOSTIQUES : NON, L'EPIDEMIE D'AUTISME N'EST PAS DECLAREE, Science & Vie 1170, P 46-47
(2) Emmanuel Monnier



> نجح باحثون في السيطرة على حركة إلكترونين (يشبه جناحي فراشة كما في الصورة) حول نواة الهيليوم.







ذبذبات ليزر أرقصت الإلكترونات [1]

يتحدث الفيزيائيون في «معهد ماكس بلانك لعلوم الفلك» Max Planck Institute for Astronomy في «هايدلبرغ» Heidelberg بألمانيا، عن «رقصة بين شخصين» pas de deux، في نصهم باللغة الفرنسية. فعند تعريض غاز الهيليوم إلى ذبذبات ليزر لمدة مئات من الأتوثانية (مليار مليار الثانية)، نجحوا في تصوير حركة إلكترونين حول نواتهما. وبالتالي، تمكّنوا من رؤيتهما يقتربان معًا من نواة الذرة، ومن ثم يبتعدان عنها فجأةً. تمكّنوا حتى، من خلال تغيير الوقت الفاصل بين ذبذبات الليزر، من السيطرة على إيقاع الرقصة الخاصة بهذين الإلكترونين. ويحدد «كريستيان أوت» Christian Ott، الذي أجرى الدراسة (راجع مجلة العلم والحياة science & vie، العدد رقم ١١٤٣) قائلًا: «لقد سبق وصورنا إلكترونات معزولة. ولكنّها المرة الأولى التي نرى فيها سلوك إلكترونين في 'بيئتهم الطبيعية'». ومن خلال مضاعفة الإجراءات، يأمل الفيزيائيون متابعة التفاعلات بين الجسيمات المشحونة بالسالب تدريجيًا، بغية تقديم أول منهج تجريبي للروابط الكيميائية. والخطوة التالية لتحقيق هذا الهدف: تتبع قذف إلكترون خارج ذرته. وقد سبق وبدأ هؤلاء العلماء بإعداد التجربة. M.F.

MPI FOR NUCLEAR PHYSICS

(1) DES IMPULSIONS LASER ONT FAIT DANSER DES ELECTRONS, Science & Vie 1170, P 18-19

أخيرًا تم اكتشاف مضاد حيوي غير مسبوق[1]

بالرغم من أن الحالات المقاومة للبكتيريا تتزايد، إلا أن شركات الأدوية الكبيرة لم تعد تهتم بالبحث عن مضادات حيوية جديدة، بفضل الآمال الكبيرة التي يشكلها المضاد الحيوي المسمى «تيكسوبكتين» Teixobactine، والذي تم اكتشافه من قبل باحثين ألمان وأمريكيين.. وتشير «آمي سبورينغ» Amy Spoering، مديرة الأبحاث البيولوجية لدى شركة «نوفوبيوتيك» NovoBiotic الأمريكية، وإحدى المشاركين في اكتشاف هذا الجزيء، قائلةً «ينتمي تيكسوبكتين إلى فئة جديدة من المضادات الحيوية. وتستهدف طريقة عمله الفريدة من نوعها العديد من الأهداف الرئيسة في تركيب الجدار البكتيري؛ وهو ما يجعلها تأخذ الكثير من الوقت للظهور،» وبالرغم من أنه لم يجر اختباره حتى الآن إلا على الفئران، فقد ثبت أنّه فعّال ضد السلالات متعددة المقاومة الخاصة بالمكورات العنقودية الذهبية والمكورات العُقدية.

بالإضافة إلى ذلك، فإن طريقة الزراعة تثير الآمال أيضًا. إذ تشرح «آمي سبورينغ» قائلةً، «المصدر الرئيس للمضادات الحيوية مستمدة من بكتيريا التربة ولا يمكننا زراعتها في المختبر». لذا، استخدم الباحثون جهاز يسمح للبكتيريا بالنمو في دلو صغير مليء بتربةٍ أشبه بتلك التي تنشأ فيها.

C.H.



J.DURHAM/SPL/COSMOS

أثبت المضاد الحيوي «تيكسوبكتين» teixobactine فعاليته ضد سلالات من المكورات العنقودية الذهبية الخطيرة.

(1) UN ANTIBIOTIQUE INEDIT A ENFIN ETE DECOUVERT, Science & Vie 1170, P 32-33

لقاح ضد السرطان[1]

لقد بدأ إجراء التجارب على الإنسان

ولعل هذه واحدة من أكبر الثورات الطبية في التاريخ! فللمرة الأولى، سيكون بوسع البشر الحصول على اللقاح ضد نوع السرطان الذي يستهدفهم. وذلك لأنّ الاختبارات التي أُجريت على الحيوانات أظهرت نتائج لا تصدق: فقد تصل الحماية إلى أقصاها... دون آثار جانبية كبيرة. مَن وراء هذا الإنجاز؟ إنها عقود من البحوث التي أجريت لتوجيه عمل جهاز المناعة ضد الأورام. وذلك بواسطة نوع من اللقاح القادر على الحماية ضد معظم أنواع السرطان كما لو كانت ميكروبات شائعة. لا شك أن التأكد من مفعول اللقاح على الإنسان يتطلب سنوات عديدة. إلا أنّ الوقت يمضي: فإذا كان النجاح حليفنا فسينتقل السرطان من آفة عالمية... إلى مرض نادر.

بقلم: إيلسا أبدون[2]


GRÉGOIRE CIRADE

ماذا لو كان كل واحد منا قادر على الحصول على اللقاح ضد معظم أنواع السرطان؟ وماذا لو صُمم لقاح عالمي قادر على إعادة ما أصبح منذ عشر سنوات السبب الأول للوفيات في فرنسا إلى صف الأمراض النادرة؟ وماذا لو كان من الممكن الوقاية بواسطة حقنات بسيطة من آفة العصر الحديث هذه، التي تتسبب بقتل ٨ ملايين شخص سنويًا في جميع أنحاء العالم والتي لا يتوقف انتشارها عن التزايد؟

التوقف عن رؤية طيف المرض يحوم فوق حياة الإنسان (في فرنسا، الإنسان الذي ولد في الخمسينيات الميلادية من القرن الماضي يكون عرضة بنسبة ٣٦٪ للإصابة بمرض السرطان): إنها لفكرة مذهلة للغاية بحيث لا يمكن تصديقها. ومع ذلك، تعمل العديد من الفرق في كل أنحاء العالم بشكل جدي للغاية حول هذا الموضوع. نتائج المختبرات ملفتة للنظر... لدرجة بدأت تجارب أولى على المرضى!

يتفق جميع الأطباء على أنّ الوقاية هي أفضل سلاح ضد السرطان – على الرغم من التقدم في ابتكار العلاجات، ما زال حوالي نصف المرضى، في فرنسا، يموتون بعد عشر سنوات من التشخيص. وما عدا عدد قليل من الأدوية التي لا تزال في مرحلة الاختبار (راجع المربع بعنوان "العلاج بالأدوية للوقاية من السرطان" ص ٨٩)، لا تتعلق هذه الوقاية إلا بالنظام السلوكي: تناول الطعام الصحي، وتناول الكحول بشكل معتدل، والامتناع عن التدخين، وممارسة الرياضة، والحماية من أشعة الشمس...

حتى ولو تحد هذه الممارسات، المتبعة حرفيًا، ٥٠٪ من خطر الإصابة بمرض السرطان، لا يزال هناك مكونات عشوائية، وبعض العوامل (الاستعداد الوراثي، التعرض للتلوث...) التي لا يسع الفرد القيام بالكثير لمواجهتها.

قد يغير اللقاح الوقائي جميع المعطيات.



لقاح ضد السرطان

لقد بدأت التجارب على الإنسان

حقن فريق «أوليفيرا فين» Olivera Finn العشرات من المرضى المصابين بأورام حميدة في الأمعاء إما بدواء وهمي، أو بلقاح من شأنه حمايتهم من عودة ظهور هذه الأورام الحميدة التي قد تؤدي إلى الإصابة بسرطان القولون. سيتابع الباحثون مئة مريض بالإجمال. ويتوقع الحصول على النتائج بحلول العام ٢٠٢٠.





أوليفيرا فين
OLIVERA FINN
متخصصة في علم المناعة في "جامعة بيتسبرغ" University of Pittsburgh في الولايات المتحدة الأمريكية

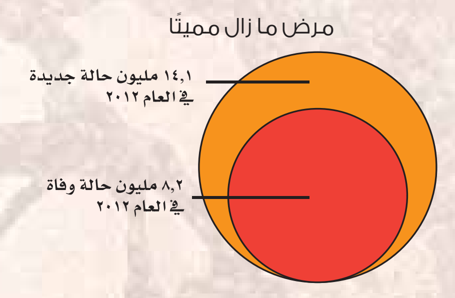
في حال نمت أورام حميدة جديدة بعد ٣ سنوات لدى أقل من نصف المرضى، هذا يعني أنّ اللقاح يعمل

إحدى أسوأ الآفات التي مرت على البشرية!

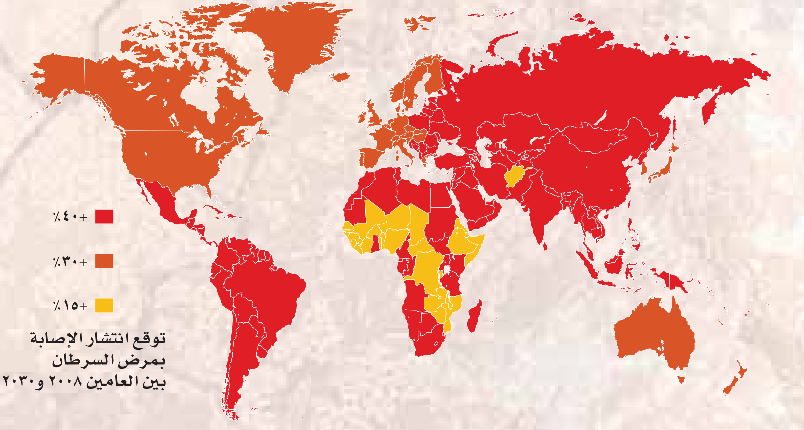
ما هو السرطان؟

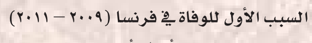
السرطان هو مرض موروث أصبح آفة في القرن الحادي والعشرين، وهو انتشار عشوائي لخلايا معينة تعرقل حسن سير وظائف الأعضاء بسبب تكاثرها الهائل. ويأتي هذا المرض نتيجة عيوب في الآليات البيولوجية التي من شأنها تنظيم تكاثر الخلايا، خصوصًا الطفرات في الحمض النووي لهذه الخلايا.

مرض ما زال مميتًا

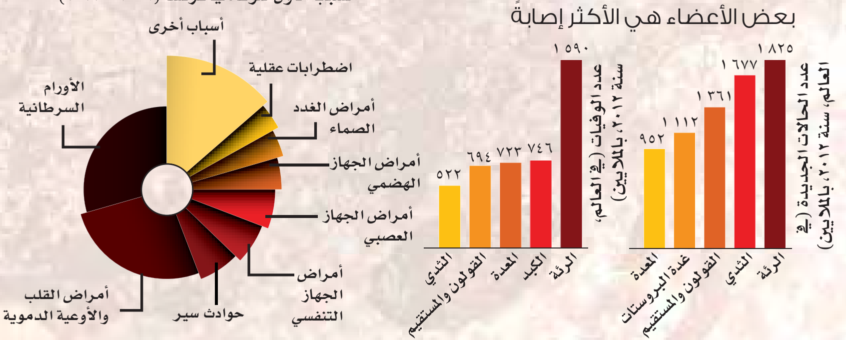


توقعات تشير إلى انتشار قوي في جميع أنحاء العالم





بعض الأعضاء هي الأكثر إصابة



Sources : Lancet Oncology - CIRC - Cépi DC

ولكن انتبهوا: نحن لا نتكلم هنا عن تطوير لقاح موجه ضد عدوى مرتبطة بالسرطان — على غرار اللقاحات التي سبق وابتكرت ضد فيروس الورم الحليمي، المرتبط بسرطان عنق الرحم، أو ضد التهاب الكبد (ب)، الذي يعزز سرطان الكبد.

كلا، فالاستراتيجية المقترحة اليوم هي ثورية ومن المحتمل أن تطبق على جميع أنواع السرطان، بما في ذلك الـ٨٠٪ منهم التي لا تنتج عن العدوى الميكروبية.

على غرار لقاح عادي

بصفة عامة، مبدأ هذا اللقاح هو أشبه بمبدأ اللقاًحات ضد البكتيريا والفيروسات: فهو قائم على جعل النظام المناعي يتعرف على العدو ويدمره منذ ظهوره. إذ سيتم للمرة الأولى وضع الجسم على اتصال مع العناصر النموذجية للسرطان ليستعد للرد في حال ظهور أورام حقيقية.

وبالطبع، لا تقوم هذه التقنية على حقن خلايا سرطانية نشطة، بل مزيج معين من الجزيئات التي تحملها هذه الخلايا على سطحها: المستضدات. بما في ذلك جزيئات تنتجها الخلايا الجنينية وخلايا المشيمة، والتي نجدها أيضًا في الأورام. والنتيجة المتوقعة هي أنّ معظم الخلايا السرطانية تُدمّر بشكل طبيعي... حتى قبل أن يتسنى لها الوقت لتشكيل أورام!

منذ عشرين سنة، بالكاد كان بضعة أشخاص يعتقدون أنّ هذا الأمر ممكنًا. وذلك لأنّ في الوقت الذي اكتشف فيه الباحثون هذه الإمكانية، ظهرت مخاطر الآثار الجانبية المميتة. لا يقوم الأمر على منع الإصابة بالسرطان بل على تعطيل جهاز المناعة، والتسبب بأمراض المناعة الذاتية التي لا يمكن السيطرة عليها.

ويحذر أيضًا «لويس وينر» Louis Weiner، مدير مركز «لومباردي» للأبحاث حول مرض السرطان Lombardi Agency for Research on Cancer في واشنطن، قائلًا «يقوم التحدي،



لقاح ضد السرطان

فعالية مثبتة على الفئران

اللقاح ضد سرطان القولون الذي جرى اختباره من قبل «أوليفيرا فين» Olivera Finn على المرضى المصابين بأورام حميدة في الأمعاء قد أثبت فعاليته للمرة الأولى لدى الفئران. ففي العام ٢٠١٠، قلص إلى حد كبير وأخّر ظهور الأورام الحميدة والسرطانية.

فيما يتعلق باللقاحات الوقائية، على التأكد من أنّ المخاطر منخفضة بما فيه الكفاية بحيث يمكن تجربتها على الأشخاص الأصحاء.»

وبالتالي فقد اختارت الأغلبية الساحقة من الباحثين عدم المخاطرة. ومع ذلك، فإن بعض الرواد أرادوا إعطاء فرصة لحياة خالية من السرطان. والتجارب التي أجروها على مدى العقد الماضي غيرت وأخيرًا مجرى الأمور.

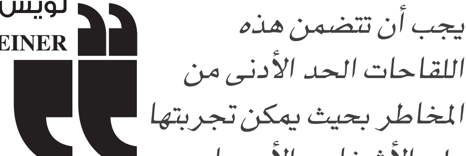
فقد أجريت عشرات التجارب على الفئران. مزيج من جزيئات المشيمة ضد الميلانوما (سرطان الجلد)، والخلايا الجنينية ضد

٥٦٪
من الفئران ينتشر لديها أورام في القولون
حميدة أو سرطانية بعد شهرين من تلقي العلاج الوهمي.

خلايا البروستات السرطانية، وبروتين ألفا-لاكتالبومين للوقاية من سرطان الثدي... لقد تم حقن اللقاحات التي تتألف من جزيئات أو خلايا مختلفة في أجسام القوارض بغية تشجيع نظام المناعة لديهم على تدمير الخلايا السرطانية التي تحمل المستضدات نفسها التي قد تظهر. ونجح الأمر! (راجع الرسوم البيانية في الصفحة ٩٠-٩١).

وكانت هذه التجارب كافية لتحقق الأبحاث قفزة نوعية: إجراء التجارب على فئران كمرضى حقيقيين، واختيارهم على أساس كونهم عرضة للإصابة ببعض أنواع السرطان. إنها خطوة حاسمة!

في العام ٢٠١٣، نشرت «أوليفيرا فين» Olivera Finn نتائج أول تجربة أجريت على ٣٩ شخص لاختبار مدى سلامة اللقاح: ولم تظهر أية سميّة. لذا أطلقت، في شهر مايو ٢٠١٤، اختبار سريري، ممول من قبل «معهد الصحة الوطني الأمريكي» National Institute of Health NIH.



يجب أن تتضمن هذه اللقاحات الحد الأدنى من المخاطر بحيث يمكن تجربتها على الأشخاص الأصحاء

لويس وينر
LOUIS WEINER
مدير مركز "لومباردي" للأبحاث حول مرض السرطان Lombardi Agency for Research on Cancer، **في واشنطن**



مع لقاح

١٠٠٪

من الفئران لم تعد تعاني من أية أورام

في القولون بعد شهرين من منحها لقاح ضد مستضد السرطان من نوع MUC1.

O.FINN/UNIVERSITY OF PITTSBURGH

إذ تلقى عشرات الأشخاص المصابين بأورام حميدة في الأمعاء حقنة تهدف إلى حمايتهم من إعادة ظهور هذه الأورام الحميدة والتي قد تتحول، بعد بضع سنوات، إلى سرطان القولون.

أولى الأنواع المستهدفة، سرطان القولون، البنكرياس والثدي

في الأخير، سيتلقى أكثر من مئة شخص إما اللقاح أو دواء وهمي. وتشرح «أوليفيرا فين»، متخصصة في علم المناعة في «جامعة بيتسبرغ University of Pittsburgh» في الولايات المتحدة الأمريكية، قائلةً «ينمو لدى نصف هؤلاء المرضى أورام حميدة جديدة بعد ثلاث سنوات كمعدل وسطي. وإن لم يحصل ذلك، سنعلم أنّ اللقاح قد أمّن لهم الحماية ضد الإصابة بهذه الأورام». تُنتظر نتيجة هذه التجربة بفارغ الصبر بحلول العام ٢٠٢٠.

إذا تأكدت هذه الآمال، سيستمر الباحثون بإجراء الاختبارات.

ولا تنوي الباحثة التوقف هنا:

وتضيف قائلةً «لقد قدمنا طلب تمويل من أجل اختبار اللقاح على أشخاص يعانون من أكياس في البنكرياس، وهم عرضة بشكل كبير للإصابة بسرطان البنكرياس.»

وهناك لقاح آخر قد يؤدي قريبًا إلى إجراء تجربة سريرية. إذ تتوقع «ريتيكا جايني Ritika Jaini، باحثة في علم المناعة في «معهد ليرنر كليفلاند Lerner Cleveland Institute» بالولايات المتحدة الأمريكية أنّه «عند نهاية العام ٢٠١٥، سيتم اختبار لقاح وقائي لدى النساء العرضة للإصابة بسرطان الثدي.» والمخاطر المرتبطة باللقاح هي في هذه الحال أقل انخفاضًا من المستضد الموجه ضده، وهو الألفا-لاكتالبومين، الذي لا نجده، خارج الخلايا السرطانية، إلا في قنوات الحليب في الغدد الثديية، وبكمية منخفضة للغاية. وتذكّر «أوليفيرا فين» قائلةً «الخطر الذي يمثله التدمير المحتمل لهذه الأنسجة هو ضئيل جدًا مقارنةً بالإزالة الوقائية للثدي التي غالبًا ما تخضع لها النساء العرضة للإصابة بهذا النوع من السرطان.»

الحماس موجود، من دون شك. إلا أنّ الوقت المُستغرق في التجارب السريرية طويل جدًا. وكما يشير «لويس وينر» «أنواع السرطان التي تنمو على نماذج الفئران تُظهر مستضدات معينة ولا تمثل مجموعة واسعة من الطفرات التي قد تحدث في السرطانات البشرية.» وبالتالي، فالاختبارات التي تُجرى على الفئران ليست ضمانًا لنجاح التجربة على البشر. وقبل التمكن من تأكيد كل هذه الوعود، يجب إجراء العديد من الاختبارات وبالتالي التّحلي بالصبر لحوالي خمس عشرة سنة.

وإن تم استيفاء الأدلة القوية لفعالية ومدى سلامة اللقاحات الأولى، هل هذا يعني أنّه من الممكن القضاء على مرض السرطان لدى الإنسان؟

نظريًا، من الممكن الوقاية من كافة أنواع السرطان بواسطة التلقيح.

ومع ذلك، تقول «أوليفيرا فين» «ليس هناك أي لقاح فعال ١٠٠٪». ويؤكد «مارتن كاست Martin Cast، أستاذ في علم المناعة في «جامعة جنوب كاليفورنيا University of Southern California، قائلًا «لن يكون هناك لقاح عالمي للجميع أو ضد جميع أنواع السرطان».

بالإضافة إلى ذلك، خلال أول اختبار أجرته «أوليفيرا فين»، نمت استجابة مناعية لدى نصف المرضى فقط بعد التلقيح، مما يشير إلى أنّ هذا اللقاح لن يكون فعالًا على جميع الأجسام.

العلاج بالأدوية للوقاية من السرطان

إلى حين تطوير اللقاحات، يدرس الأطباء حل آخر للوقاية من السرطان: تناول الأدوية بشكل يومي. فقد أُجريت تجارب سريرية، مثلًا، بواسطة مضادة للالتهابات مثل الأسبرين، للوقاية من سرطان القولون (راجع مجلة العلم والحياة- العدد ١١٤٣)، والسيليكوكسيب، لحماية المدخنين من سرطان الرئة. وقد بدأ وصف التاموكسيفين (علاج لسرطان الثدي) والرالوكسيفين (دواء ضد هشاشة العظام) في الولايات المتحدة الأمريكية، للوقاية من سرطان الثدي لدى النساء المعرضات للإصابة بهذا المرض (بسبب العمر والخلفية العائلية...). وفي فرنسا، لم يتم في الوقت الراهن استخدام هذه الأدوية إلا للوقاية من الأمراض الانتكاسية، لدى النساء اللواتي قد سبق وأصبن بسرطان سابقًا. وذلك لأنّ تناول جزيئات نشطة، يوميًا لمدة سنوات، يعرض للإصابة بآثار جانبية خطيرة.

ومـع ذلك، يأمـل «جون إيتـون» John Eaton، وهو باحث طبـي في «جامعة لويزفيل» University of Louisville (الولايـات المتحدة الأمريكية)، أن تكون هذه اللقاحات «فعالة بقدر فعالية اللقاحات التي تحارب الميكروبات.» بنسبة تتجاوز ٩٩٪ على أي حال...

وهـو ليـس الوحيد الذي يطمـح إلى الحصول علـى نتيجـة مماثلة، فقد كتب الباحثان «فنسـنت تيوهـي» Vincent Tuohy و«ريتيكا جاينـي» في العـام ٢٠١١ في المجلة الأمريكية «حوليات الطب» Annals of Medicine أنّ «التلقيـح الوقائـي قد يقلل مـن الإصابة بالأمراض مثل سـرطان الثدي بطريقـة مشـابهة لتأثير تلقيـح الأطفـال ضـد الحصبـة وشلل الأطفال».

سونغدونغ مانغ
SONGDONG MENG
باحث في علم المناعة في
"الأكاديمية الصينية
للعلوم" Chinese
Academy of Sciences

> الأمر أكثر تعقيدًا من التلقيح ضد البكتيريا من النوع نفسه، المتشابهة جميعها

وهناك باحثون آخرون أكثر تشـككًا. بالنسبة إلـى «سـونغدونغ مانـغ» Songdong Meng، وهـو باحث في علـم المناعـة في «الأكاديميـة الصينيـة للعلوم» Chinese Academy of Sciences، «يمكن أن يظهـر السـرطان في نـواح كثيرة، لذلـك الأمر أكثـر تعقيـدًا من التلقيح ضـد البكتيريا من النوع نفسه، المتشابهة جميعها.»

الملايين من الأرواح على المحك

ولكـن، حتـى مـع وجـود فعاليـة جزئيـة، فاللقاحـات ضـد أنـواع السـرطان الرئيسـة التي تصيـب الإنسـان قد تنقـذ ملايين الأرواح سـنويًا وتزيد متوسـط العمر المتوقع لجنسنا البشري إذا تم تلقيح جميع السكان.

وتتوقـع «أوليفيرا فين» قائلـةً أنّه بالتأكيد «في المسـتقبل، سـيكون المسـتفيدون فقط الأشـخاص العرضـة للخطـر، بسـبب تعرضهـم للمـواد المسـرطنة، أو كونهم عرضة للإصابة جينيًا أو قد سـبق وأصيبوا بآفات سـابقة للتسـرطن». ولكن إن لم يتسبب اللقاح بأية آثار جانبية معقدة، فحينها سـيصبح مـن الممكـن النظـر في حمـلات تلقيـح أوسع.

وإن نجحنـا في تحقيـق ذلـك، سنشـهد علـى تطـور مدهـش في تاريخ الطـب! فبعد مائتي سـنة علـى اكتشـاف اللقاحـات ضـد الميكروبـات، التي خفضـت معدل الوفيـات بطريقة فريدة من نوعها في التاريـخ، هـا هـي هـذه اللقاحـات نفسـها تعـد بثـورة طبيـة جديدة من خـلال مكافحة الأمراض السرطانية.

ويبلغنـا «بييـر-لويدجـي لولينـي» Pier-Luigi Lollini، وهو متخصص في علم الأورام (»جامعة بولونيـا» University of Bologna، في إيطاليـا)، قائلًا حتى ولو «لم يتحقق ذلك قبل عدة عقود.» يسـتحق وعـدٌ مماثـل الانتظـار. وحتـى لو لم نحـظَ نحن بفرصة الحصـول على تلقيح يومًا ما، قـد نحظى علـى الأقل بفرصة المعرفـة. معرفة إن كانـت الأجيـال القادمـة سـتتخلص مـن هاجـس السـرطان، الـذي قـد يصبـح مـن آفـات الماضي. وسنكتشـف ذلـك من خـلال التجارب التـي بدأت علـى بضـع العشـرات مـن المرضـى... الذيـن سـيتحدث عنهـم التاريـخ دومًـا كأول أشـخاص لُقحوا ضد أمراض السـرطان.

لقاح ضد السرطان

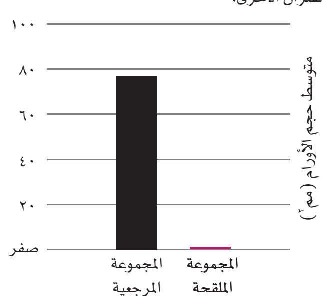
ستة أنواع كبيرة من

علـى مـدى العقـد الماضـي، تم اختبـار لقاحـات وقائيـة مختلفـة علـى الفئـران. وكان كل لقاح يحفز الجهاز المناعي على مهاجمة جزيئات موجودة بشكل محدد على الخلايا السـرطانية. إليكم بعض الأمثلة من النتائج المذهلة لستة أنواع من السرطان.

سرطان الثدي

في العام ٢٠١٠، حقنت «ريتيكا جايني» Ritika Jain ٦ فئران بعمر السنتين عرضة للإصابة بسرطان الثدي، بلقاح ضد الجزيء ألفا لاكتالبومين، الذي تمت زيادة التعبير الجيني الخاص به بواسطة عدة أنواع سرطانية.

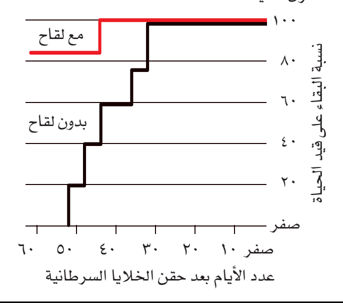
النتيجة: عند عمر ١٠ أشهر، لم يظهر أي ورم لدى الفئران الملقحة، وظهرت أورام بحجم ٨٠ مم² لدى الفئران الأخرى.



سرطان البروستات

في العام ٢٠٠٧، حقن فريق «مارتن كاست» Martin Kast ٩ فئران بجرعتين من لقاح ضد جزيئات خاضعة لزيادة التعبير الجيني بواسطة سرطان البروستات. بعد ١٠ أيام، زرعوا في أجسام هذه الفئران وفئران أخرى خلايا سرطانية.

النتيجة: بعد ٥٠ يوم، بقيت تقريبًا ٨٥٪ من الفئران الملقحة على قيد الحياة، بينما فارقت الفئران الأخرى الحياة.



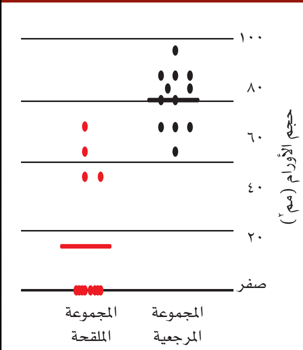
الأمراض السرطانية المعنية



سرطان الغدد الليمفاوية

في العام ٢٠٠٩، حقن فريق «أوليفيرا فين» Olivera Finn خمسة عشر فأر بلقاح موجه ضد جزيء تمت زيادة التعبير الجيني الخاص به بواسطة عدة أنواع سرطانية؛ وبعد ١٧ يومًا، حقنوا خلايا دم بيضاء تحتوي على ورم من شأنها زيادة التعبير الجيني للجزيء المعني.

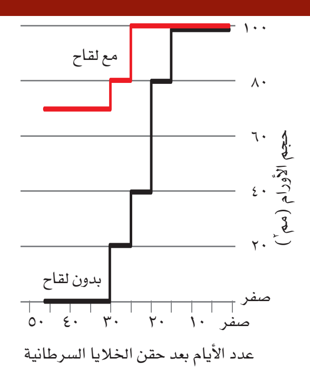
النتيجة: بعد شهر، نشأت أورام فقط لدى ثلث الفئران التي تلقت اللقاح، مقارنةً بجميع الفئران في المجموعة المرجعية.



سرطان الرئة

في العام ٢٠١٢، حقن فريق «جون إيتون» John Eaton ١٠ فئران بلقاح يحتوي على خلايا جنينية، والتي بدورها تحتوي على العديد من الجزيئات العرضة للإصابة بعدة أنواع سرطانية؛ وبعد ٧ أيام، زرعوا خلايا سرطان الرئة.

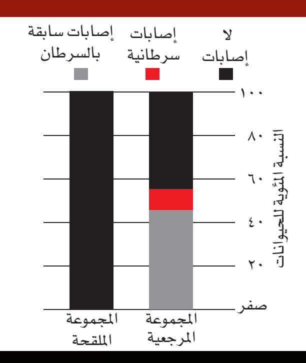
النتيجة: بعد ٢٤ يوم، نشأت أورام فقط لدى ٣٠٪ من الفئران التي تلقت اللقاح، بينما نشأت أورام لدى جميع الفئران في المجموعة المرجعية.



سرطان القولون

في العام ٢٠١٠، حقنت «أوليفيرا فين» Olivera Finn لقاح ضد جزيء تمت زيادة التعبير الجيني الخاص ومشوه في عدة أنواع سرطانية، لدى ٨ فئران مبرمجة لتطوير التهاب في الأمعاء، مرتبط بإنتاج هذا الجزيء.

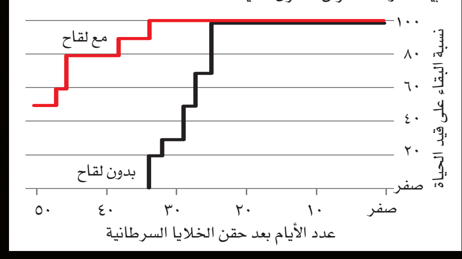
النتيجة: بعد ٣ أشهر، لم ينشأ أي سرطان لدى الفئران الملقحة، بينما ظهرت إصابات لدى ٥٦٪ من الفئران الأخرى.

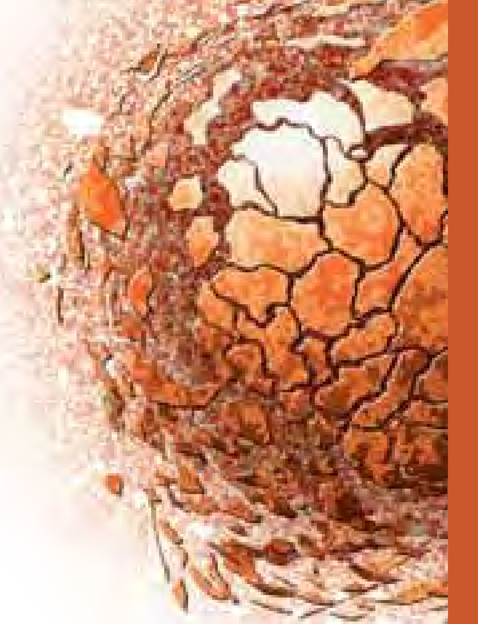


الميلانوما (سرطان الجلد)

في العام ٢٠١٣، حقن فريق «سونغدونغ مانغ» Songdong Meng ١٠ فئران بلقاح يحتوي على جزيئات المشيمة، والتي يخضع عدد كبير منها لزيادة التعبير الجيني بواسطة بعض الخلايا السرطانية. بعد أسبوع، زرعوا في أجسام هذه الفئران خلايا جلد سرطانية.

النتيجة: بعد شهر، بقيت تقريبًا جميع الفئران الملقحة على قيد الحياة، بينما فارقت الفئران الأخرى الحياة.





٧ أسئلة حول اللقاح ضد السرطان

في حين أنّ النتائج الأولى لا يُتوقع الحصول عليها قبل العام ٢٠٢٠، يثير اللقاح ضد السرطان آمالاً كبيرة... والعديد من التساؤلات. المخاطر، الفاعلية، التكلفة... «العلم و الحياة» Science & Vie تسلط الضوء على هذه التساؤلات.

هل جميع أنواع السرطان معنية؟

بالطبع! في الثدي أو الرئة، أو غدة البروستات. ويؤكد المتخصص في علم الأورام «بيير-لويدجي لوليني» («جامعة بولونيا»، في إيطاليا)، قائلًا «تحمل جميع أنواع السرطان طفرات، وبالتالي تنشىء جميعها جزيئات [مستضدات] يتعرف عليها الجهاز المناعي، بحيث يمكن استهدافها بواسطة لقاح.» وعلى الرغم من أنّ بعض أنواع السرطان تواجه صعوبات معينة: في حال وجود ورم في الدماغ، مثلاً، قد يكون الالتهاب الناجم عن اللقاح سامًا. أو، في حال سرطان الغدد الليمفاوية (سرطان خلايا جهاز المناعة)، قد يساهم اللقاح، من خلال تحفيز الجهاز المناعي، بتعزيز السرطان في الوقت نفسه.

عند تلقي اللقاح، هل تكون المناعة مُطلقة؟

هذا الأمر غير مرجح بشكل كبير، وذلك لأن هناك تنوع هائل في أنواع السرطان. إذ بإمكان ورمان في الرئة أن يحملا مستضدات مختلفة تمامًا! وبالتالي، للقضاء على كافة أنواع السرطان، يقدّر بيير-لويدجي لوليني» قائلًا «يجب على الأرجح اللقاح ضد المئات من المستضدات.» هذا الأمر هو لتحد كبير. فباعتبار بعض المستضدات أكثر شيوعًا من غيرها، وبالتالي نجدها في العديد من أنواع السرطان، يأمل الباحثون مع ذلك أن تؤمّن اللقاحات يومًا ما الحماية ضد الغالبية العظمى من أنواع السرطان.

هل سيكون هناك لقاح واحد؟

ليس في البداية. إذ سيجري اختبار عدة لقاحات، كل لقاح ضد نوع معين من السرطان يكون الأشخاص عرضة للإصابة به. وإذا ثُبت أنّ اللقاح آمن بما فيه الكفاية، سيتم النظر إذًا في حملات أوسع على شكل حقنة واحدة تقي من عدة أنواع سرطانية في الوقت نفسه، على غرار لقاح «DT Polio» الذي يحمي في الوقت نفسه من الخناق والكزاز وشلل الأطفال. ولكن، يحذر المتخصص في علم الأورام «بيير-لويدجي لوليني»(«جامعة بولونيا»، في إيطاليا) قائلًا «يعتمد كل شيء على عدد الجزيئات [المستضدات] التي سيتم التلقيح ضدها.» إذا كان عدد المستضدات الموجود في اللقاح كبير جدًا، قد تمنع الاستجابة المناعية للبعض الاستجابة للبعض الآخر. في المقابل، فإن الاستجابة المناعية الناجمة عن كافة هذه المستضدات قد تكون قوية جدًا، وبالتالي سامة. ويذكر المتخصص في علم الأورام قائلًا «الحد الأقصى في الوقت الراهن للمستضدات يصل في لقاح مسوّق إلى ٢٥، ضد المكورات الرئوية.»



هل يتسبب هذا اللقاح بالإصابة بالسرطان؟

كلا، ليس هناك أي خطر في تسبب اللقاح بالإصابة بالسرطان. في الواقع، لا يتم حقن إلا أجزاء من خلايا «ميتة»، أو بكل بساطة الجزئيات (المستضدات)، التي تسمح للجهاز المناعي بالتعرف عليها عندما تكون موجودة على سطح الخلايا السرطانية. ومع ذلك، فهناك خطر كبير أن تحفّز هذه اللقاحات تفاعلات ناجمة عن المناعة الذاتية. باختصار: أن يقوم نظامنا المناعي بتدمير أعضائنا السليمة، التي تحمل مستضدات مماثلة لتلك التابعة للسرطان، والتي يوجه اللقاح ضدها. ومع ذلك، توفر العديد من التجارب على الحيوانات واختبار أول على البشر، قائمة حول هذا الموضوع، معطيات أولية مطمئنة. وبالإضافة إلى ذلك، فقد صممت بعض اللقاحات لتخفيض هذا النوع من الخطر، عن طريق استهداف مستضدات لا نجدها، خارج السرطان، إلا بكميات صغيرة في أعضاء غير حيوية (غدة البروستات، قنوات الحليب في الغدة الثديية، الخصية...).

هل بإمكان الجميع الحصول على هذا اللقاح؟

هذا ممكن، ولكن فقط إذا كان اللقاح لا يتسبب بآثار جانبية خطيرة إلا في حالات نادرة جدًا، مثل اللقاحات التي تحمينا حاليًا من الأمراض المعدية. يجب إذًا اختبار آثارها أولًا على المدى الطويل على مرضى عرضة بشكل كبير للإصابة بأنواع معينة من السرطان، حيث تفوق الفوائد المحتملة للقاح مخاطره. وربما قد توفر متابعة واحدة فقط على مدى عدة عقود، دليل قاطع حول فعالية وسلامة هذه اللقاحات.

متى سيتم تسويق أول لقاح؟

يعتمد كل شيء على نتائج التجارب السريرية، ومصلحة صناعة المستحضرات الصيدلانية. فإن سار كل شيء على ما يرام فيما يتعلق باللقاح ضد سرطان القولون الذي يجري اختباره حاليًا، أو اللقاح الذي من شأنه الوقاية من سرطان الثدي، الذي سيجري اختباره قريبًا، قد يتم النظر في تسويق هذه اللقاحات في غضون خمسة عشر عامًا. ولكن من النادر أن يجتاز مفهوم جديد للعلاج حاجز التجارب السريرية من دون عقبات: فغالبًا ما يكون هناك حاجة على الأقل لإعادة صياغة المنتجات، مما يؤخر تسويقها عدة سنوات.

هل ستكون كلفة هذه اللقاحات باهظة الثمن؟

من الصعب القول. على الأرجح، سيعتمد كل شيء على المفاوضات التي ستجري بين الشركات المصنعة والحكومات والجمعيات، فضلًا عن عدد الأشخاص الذين سيتلقون التلقيح (تكون تكلفة الأدوية عادةً أكثر ارتفاعًا عند معالجة عدد قليل من المرضى). وعلى أي حال، لا يجب أن تكون تكلفة الإنتاج عائقًا أمام التسويق: إذ تؤكد المتخصصة في علم المناعة «أوليفيرا فين»، («جامعة بيتسبرغ» في الولايات المتحدة الأمريكية)، قائلةً «تكلفة إنتاجها ليست أكثر ارتفاعًا من تكلفة إنتاج اللقاحات ضد الميكروبات.» ويحدد «بيير-لويدجي لوليني» («جامعة بولونيا»، في إيطاليا)، قائلًا «تكلفة التجارب السريرية مرتفعة جدًا، لا تكلفة إنتاجها.»



URFIN/SHUTTERSTOCK - S.DESSERT

لقاح ضد السرطان

استكشاف خلايانا المناعية

كيف يمكن للقاح أن يقي من السرطان؟ كما هو الحال مع الميكروبات، من خلال تحفيز الجهاز المناعي. ولكن، استغرق الأمر قرنٌ للوصول إلى ذلك.


S.GSCHMEISSNER/JPL/CORBIS - THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

الجميع يعرف اللقاحات الكلاسيكية. فهي من شأنها حمايتنا من العدوى. إلا أنّ التلقيح ضد السرطان، أي تحصين الشخص ضد الانتشار المفرط لخلاياه... كيف يمكن لفكرة مماثلة أن تطرأ على أذهان الباحثين؟

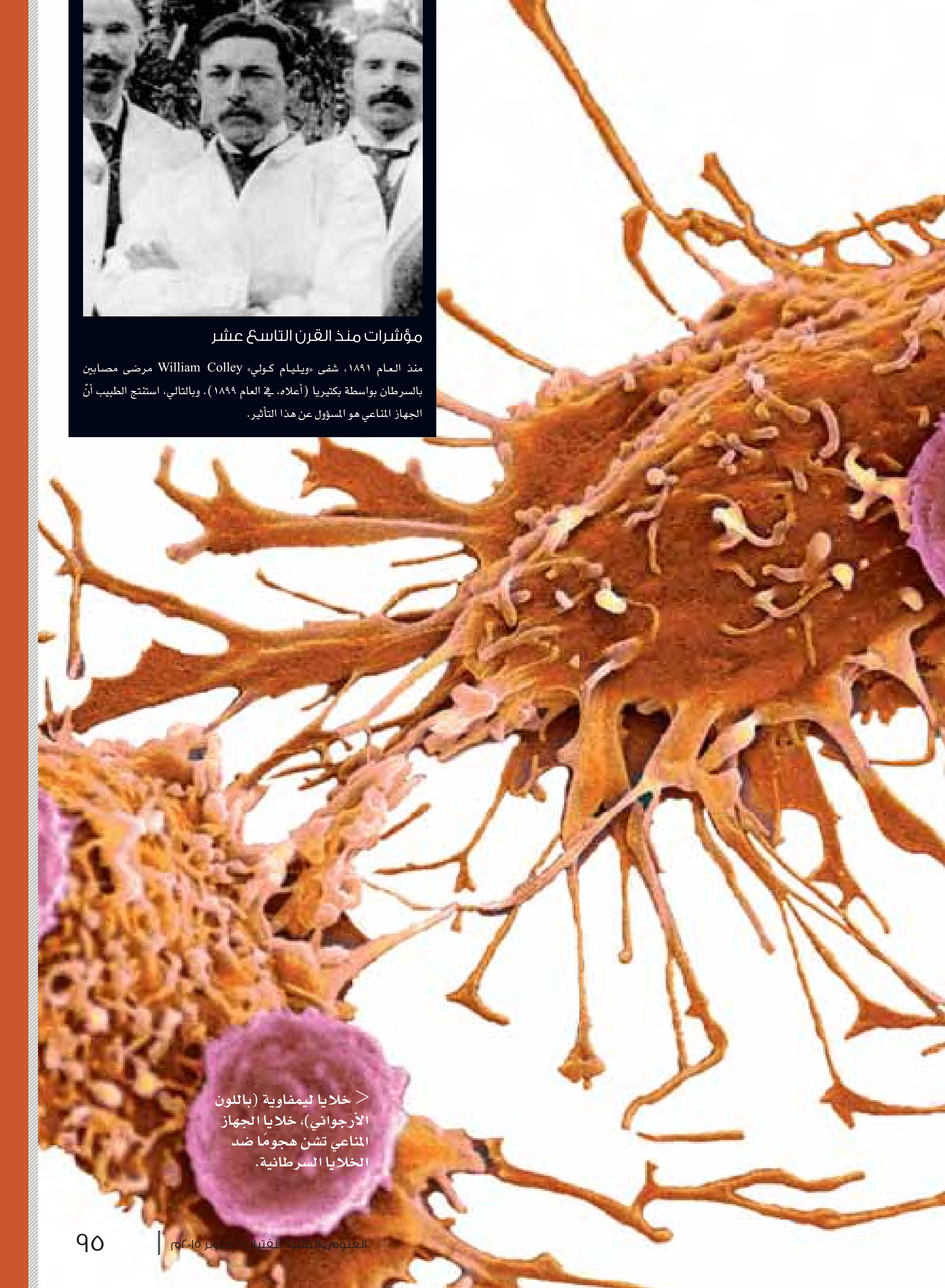
بدأ كل شيء بشكل بديهي، في نهاية القرن التاسع عشر. إذ كانت العديد من حالات التراجع العشوائي لأورام لدى المرضى المصابين بأمراض معدية، تثير فضول الطبيب الأمريكي «ويليام كولي» William Colley. وفي العام ١٨٩١، قرر إذًا إجراء اختبار، من خلال حقن بكتيريا من عائلة العُقديات في جسم مريض مصاب بسرطان العظام... ولاحظ أن المريض قد شُفي. وخلال أربعين عامًا، أعاد إجراء الاختبار بنجاح، مستخدمًا في بعض الأحيان مقتطفات بكتيرية بسيطة فقط. مما يعني أنّ البكتيريا ليست هي المسؤولة عن تدمير السرطان. ومن هنا، أصبح الطبيب يملك بين يديه الدليل الأول القائم على أنّ هناك نقطة مشتركة بين المكافحة ضد السرطان والمكافحة ضد العدوى: وهو الجهاز المناعي.

يخبر «جاك تيز» Jacques Thèze، مدير وحدة المناعة الخلوية وعلم الجينات المناعية في «معهد باستور» Institut Pasteur في فرنسا «كان «ويليام كولي» يعلم أنّ من خلال تحفيز الدفاعات المناعية، من الممكن القضاء على الأورام.» ما يعني، من الناحية النظرية، أنّ اللقاح قد يساعد على الوقاية من السرطان.

إلا أنّ هذا الاكتشاف لن يشهد الصدى الذي يستحقه. وسيمضي قرن قبل أن يبدأ الباحثون وأخيرًا بالنظر بجدية في التلقيح ضد السرطان.

وفي الواقع، سرعان ما حُجبت علاجات الأمريكي «ويليام كولي» في ظل تطوير العلاج الإشعاعي والعلاج الكيميائي.

وقبل كل شيء، بقيت الفكرة عائقًا نظريًا: فالنظام المناعي لم يُعرف لحماية الجسم من اضطراباته الداخلية. وتخبر «أوليفيرا فين»، المتخصصة في علم المناعة في «جامعة بيتسبرغ» في الولايات المتحدة الأمريكية، قائلةً «بقي الباحثون يفكرون لمدة طويلة أنّ نظام المناعة يحمي فقط من التهديدات الخارجية، وخصوصًا الميكروبات.» سواء كان الأمر يتعلق باللقاحات الأولى المبتكرة ضد الأمراض المعدية مثل الجدري، داء الكلَب أو شلل الأطفال، أو أولى اختبارات زرع الأعضاء المؤدية إلى رفض شديد من قبل جسم المتلقي، لم تكن تتم دراسة الآليات البيولوجية الخاصة بجهازنا المناعي في البداية إلا من حيث مكافحتها ضد الدخلاء الآتين من الخارج.

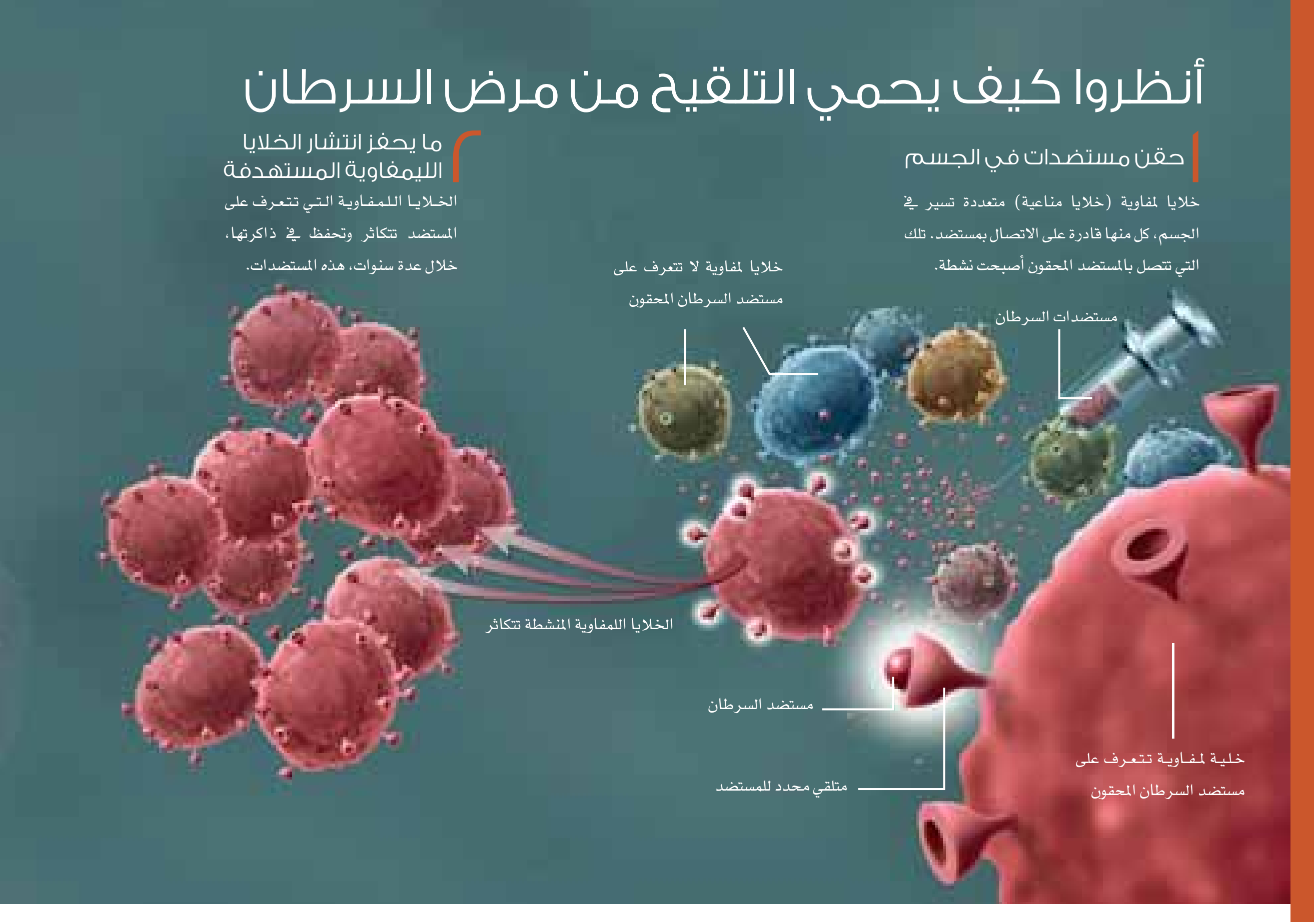


مؤشرات منذ القرن التاسع عشر

منذ العام ١٨٩١، شفى «ويليام كولي» William Colley مرضى مصابين بالسرطان بواسطة بكتيريا (أعلاه، في العام ١٨٩٩). وبالتالي، استنتج الطبيب أنّ الجهاز المناعي هو المسؤول عن هذا التأثير.

> خلايا ليمفاوية (باللون الأرجواني)، خلايا الجهاز المناعي تشنّ هجومًا ضد الخلايا السرطانية.

أنظروا كيف يحمي التلقيح من مرض السرطان



والحل الرئيسي للتعرف على هؤلاء الدخلاء، هي «المستضدات». وهي جزيئات صغيرة موجودة على سطح كل الخلايا، البشرية أو الجرثومية. وإن لم تكن هذه المستضدات مألوفة يرصدها الجهاز المناعي ويشن هجومًا عليها. كما أنه يحفظها، أيضًا، مما يفسر فعالية التلقيح: يسمح له اللقاء الأول مع المستضدات الغريبة بالتفاعل بقوة أكبر بكثير من اللقاءات اللاحقة.

إلا أن السرطان ليس دخيلًا. فالخلايا الخاصة بالمريض هي التي تختلّ وظيفتها. وبالتالي، من الصعب التخيل أنّ دفاعات الجسم الطبيعية قادرة على الانقلاب على ذاتها.

على الأقل، إلى حين أن أظهرت، في الخمسينيات الميلادية من القرن الماضي، التقنيات الجديدة لعلم الأحياء الجزيئي، أنّ السرطان يتألف من خلايا أصبحت غريبة بالنسبة إلى جسمها. بمعنى آخر، تطور الخلايا السرطانية طفرات في الحمض النووي الخاص بها الذي يجعلها تنشأ مستضدات محددة للغاية، متعرف عليها من قبل النظام المناعي على أنها أجسام غريبة. وبالتالي، بدأت تنشأ مجموعة من التفسيرات للظواهر التي لاحظها «وليام كولي». وفي العام ١٩٥٧، نشر «فرانك ماكفارلين بورنيت» Franck Macfarlane Burnet، وهو طبيب أسترالي، النسخة الأولى لنظريته عن الترصد المناعي، والتي تقوم على أنّ الخلايا السرطانية تظهر بشكل منتظم في جسمنا إلا أنّه يتم القضاء عليها من قبل النظام المناعي في معظم الأحيان.

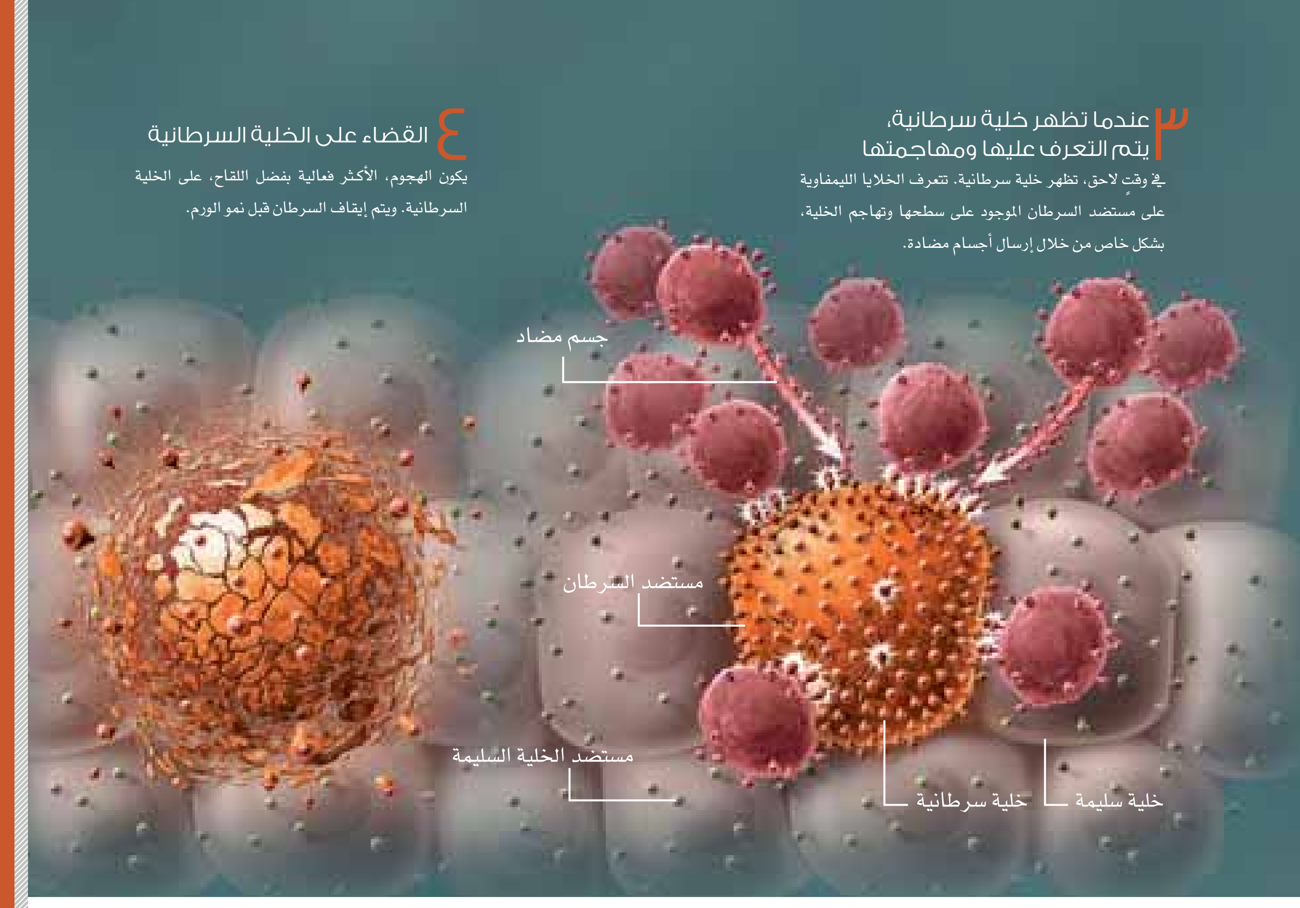
في حال الإصابة بمرض السرطان، هذا يعني أنّ دفاعاتنا ضعيفة

وفي الوقت نفسه، أجريت تجربة أظهرت حجةً لصالح هذه النظرية. فقد قام «ريتشموند برين» Richmond Prehn، وهو باحث طبي، كان يعمل في المعهد الوطني الأمريكي للسرطان، بزرع أورام في أجسام الفئران. انتظر بضعة أيام قبل إزالتها، ومن ثم زرعها مجددًا بعد أسبوعين. وكانت النتيجة: نمو السرطان بشكل أقل لدى الفئران التي كانت على اتصال سابق بالورم. كما لو تم تلقيح أجسامها ضد مرض السرطان...

وكانت الدراسات الجديدة التي أجريت في السبعينيات والثمانينيات الميلادية من القرن

ما هو الجهاز المناعي؟

هو يجمع كل عناصر الجسم المسؤولة عن الدفاع عن جسمنا ضد الهجمات (الميكروبات والسرطان والجزيئات السامة...). تقوم خلايا (خلايا الدم البيضاء) بدوريات في الجسم، وعندما تلحظ وجود جزيئات غير مألوفة، تدعى المستضدات، تشن هجومًا عليها. ومن بين هذه الخلايا، تحيط الخلايا البالعة الدخيل وتهضمه، وتتعلق اللمفاويات التائية على سطحه وتهاجمه كيميائيًا، وترسل اللمفاويات البائية جزيئات، الأجسام المضادة، التي تصد عمل المعتدي... ولكن، لا تكون هذه الاجابة كافية دومًا، وفي بعض الأحيان، يفرض الدخيل نفسه (عدوى مزمنة، انتشار ورم...).



S.DESSERT

الماضي كفيلة في إقناع غالبية الباحثين. بشكل خاص الأعمال التي أظهرت أنّ الأشخاص ذوي الجهاز المناعي الأكثر ضعفًا (بسبب مرض أو تناول أدوية) غالبًا ما ينمو لديهم أمراض سرطانية أكثر من غيرهم. وأنّ الأشخاص الذين أصيبوا في طفولتهم بأمراض معدية مختلفة هم أقل عرضة للإصابة بالأمراض السرطانية. مما يشير إلى أنّ تحفيز النظام المناعي عن طريق العدوى الميكروبية يقوي في بعض الحالات، استجابة هذا الأخير ضد أمراض السرطان.

أصبح أغلبية الخبراء إذًا على قناعة: ويلخص «جاك تاز» هذا الامر قائلًا «تظهر خلايا سرطانية باستمرار في جسمنا، وجهازنا المناعي يحمينا من جزء كبير منها.» وقد فتح هذا الاكتشاف الطريق أمام البحث عن علاجات جديدة (راجع المربع بعنوان "ما هو الجهاز المناعي" في الصفحة السابقة)، فضلًا عن لقاحات وقائية.

لأنه إذا كان هناك الكثير من الأنواع السرطانية في جميع أنحاء العالم، هذا يعني أنّ جهاز المناعة هو عرضة للإصابة بالضعف. إذ تمر خلايا سرطانية بانتظام بين فراغات شبكته. وبالتالي، إن كان الجهاز المناعي قد تعرض من قبل لمستضدات خاصة بخلايا سرطانية، قد يتفاعل بفعالية أكبر لدى ظهور هذه الأخيرة (راجع الرسوم البيانية أعلاه).

في الثمانينيات الميلادية من القرن الماضي، بدأ الباحثون إذًا بحثهم عن مستضدات معينة للخلايا السرطانية وتعرفوا على عشرات المستضدات، من نوعين مختلفين: إما جزيئات يتم تغيير شكلها بشكل طفيف في الخلايا السرطانية، أو جزيئات تُنتج في شكلها المعتاد، إنما في كميات كبيرة بشكل غير عادي. وفي كلتا الحالتين، تكفي هذه الاختلافات لتعرف جهاز المناعة على الخلايا الغريبة.

والأهم من ذلك، اكتشفوا أنّ بعض هذه المستضدات هي مشتركة بين عدد كبير من أنواع السرطان المختلفة. مثلًا، البروتين MUC1، الذي يشكل غشاء العديد من الخلايا، هو خاضع لزيادة في التعبير الجيني، بشكل معدل، في أكثر من ٨٠٪ من أمراض السرطان، خصوصًا سرطان الثدي، والقولون، والمبيض، والرئة والبنكرياس. الأمر الذي يسمح للقاح واحد، يتألف من مزيج من عدة مستضدات مشتركة لأنواع عديدة من السرطان، بالحماية ضد معظمها.

إلا أنّ اللقاحات الوقائية ستنتظر قليلًا بعد قبل إطلاقها. وذلك لوجود عائق أخير، وليس آخر: خطر حدوث آثار جانبية. فمستضدات السرطان، على عكس مستضدات الميكروبات، تشبه إلى حد كبير الجزيئات الموجودة على الخلايا السليمة في الجسم، لا بل أنها متطابقة، وهي موجودة بكميات أعلى فقط لا غير. وإن لم تكن الاستجابة المناعية التي تحدثها هذه اللقاحات المماثلة محددة بما فيه الكفاية، فهي قد تميل أيضًا إلى مهاجمة الأعضاء السليمة — وهي ظاهرة سامة تحدث بشكل طبيعي في بعض الأمراض مثل مرض التصلب العصبي المتعدد. والمخاطر الناتجة عن اللقاحات الوقائية المخصصة للأشخاص الأصحاء هي حتى أقل قبولًا.

كل شيء جاهز اليوم لتحقيق ثورة طبية ثانية

حتى منتصف عقد الألفين، ركزت الأوساط العلمية أولًا على اللقاحات... العلاجية. أي تحفيز الجهاز المناعي للقضاء على الأنواع السرطانية

المصاب بها المريض مسبقًا (راجع مجلة العلم والحياة (Sience & vie)، العددان رقم ١٠٠٤ و١٠٩٠). وتعتبر مخاطر الآثار الجانبية الخطيرة في الواقع أكثر قبولًا عندما يتعلق الأمر بإنقاذ مريض مصاب بسرطان غير قابل للشفاء.

هذه اللقاحات العلاجية هي أقل كلفة. ويشرح «بيير-لويدجي لوليني»، المتخصص في علم الأورام الجزيئية («جامعة بولونيا»، في إيطاليا)، قائلًا «التجارب السريرية للوقاية من السرطان هي باهظة الثمن إذ يجب متابعة عدد كبير من المرضى لمدة خمس أو عشر سنوات أو حتى أكثر، وذلك من أجل مراقبة احتمال نمو مرض السرطان لدى بعض هؤلاء المرضى أم لا.»

أما التجارب القائمة على اللقاحات العلاجية فيمكن إجراؤها على عدد قليل من المرضى حيث يمكن بسرعة ملاحظة تحسينات محتملة.

ومع ذلك، كان على العلماء، في عقد الألفين، مواجهة الحقيقة: اللقاحات العلاجية لا تعمل. ففي حين إجراء المئات من التجارب السريرية، تجربة واحدة فقط أدت اليوم إلى طرح علاج في السوق الأوروبية: Sipuleucel-T، الموجه ضد سرطان البروستات، الذي لا ينتج عنه فائدة كبيرة (يسمح بالبقاء على قيد الحياة بضعة أشهر إضافية، كحد أقصى).

أما الإدارة المتأخرة لهذه اللقاحات، في مرحلة متقدمة من مرض السرطان، فهي تفسر هذه اللافعالية. في الواقع، عندما تنمو الأورام، تنتج جزيئات تمنع الجهاز المناعي من الاستجابة. وعلاوةً على ذلك، فعدد هذه الخلايا السرطانية هو مرتفع للغاية بحيث يكون هناك احتمال كبير أن تتحول إحداها، وتتوقف عن التعبير عن المستضد أو المستضدات السرطانية الموجه ضدها اللقاح، وتفر من هجوم الجهاز المناعي.

وبالتالي، أحدثت هذه الإخفاقات العلاجية خرقًا أولًا، منذ عشر سنوات، حيث اندفعت الأبحاث حول اللقاحات الوقائية. وذلك لأنّ هذا التطبيق، من خلال معالجة الخلايا السرطانية الأولى لدى ظهورها، قد يكون أكثر فعالية. ويلخص «جون إيتون»، وهو باحث طبي في «جامعة لويزفيل» (الولايات المتحدة الأمريكية)، قائلًا

العلاجات المضادة للسرطان التي سبق ووضعت على دفاعاتنا الطبيعية

بالإضافة إلى اللقاحات العلاجية، ترتكز العديد من علاجات السرطان تعتمد على نظام المناعة. على سبيل المثال، الأجسام المضادة (الجزيئات المناعية) التي تتعرف على مستضدات السرطان يمكن إنتاجها في المختبر، وحقنها في أجسام المرضى بغية تدمير الأورام. وتوصف بعضها ضد أنواع مختلفة من السرطان (سرطان الغدد الليمفاوية، سرطان الجلد المتقدم...). وهناك طريقة أخرى، وقد اختُبرت بنجاح ضد بعض أنواع سرطان الدم (راجع مجلة العلم والحياة (Sience & vie)، العدد رقم ١١٦٠)، تقوم على سحب خلايا مناعية (الخلايا الليمفاوية) من جسم المريض، ومن ثم تعديلها جينيًا بحيث تصبح قادرة على مهاجمة السرطان، وأخيرًا مضاعفتها في أنبوب اختبار وإعادة حقنها في جسم المريض.

«من الأفضل مهاجمة جندي عوضًا عن جيش كامل».

واليوم، فإنّ نتائج تجارب هذه اللقاحات الوقائية على الفئران هي مشجعة للغاية، من حيث الفعالية والسلامة على حد سواء.

ويجب في الوقت الراهن انتظار العديد من السنوات قبل معرفة إذا ما كانت الآثار هي نفسها على الإنسان.

لا يزال الشك يراود البعض في هذا الشأن. إذ يعتبر «أوليفييه لانتس» Olivier Lantz، مدير مختبر علم المناعة السريرية في «معهد كوري» Institut Curie (باريس)، قائلًا «إنّ الجهاز المناعي هو أخطر بكثير.»

وبعد مائة وأربعة وعشرين عامًا على اكتشاف اللقاح الأول من قبل «كولي»، وصلت عملية البحث الطويلة عمومًا إلى نقطة تحول كبيرة. فنحن سنعرف قريبًا إذا ما كانت اللقاحات، بعد أن ساعدتنا على التخلص من العديد من الأمراض، بمثابة بداية ثورة طبية ثانية. من خلال تحريرنا، هذه المرة، من عدو داخلي.



(1) VACCIN CONTRE LE CANCER, Science & Vie 1170, P 62-76
(2) Elsa Abdoun

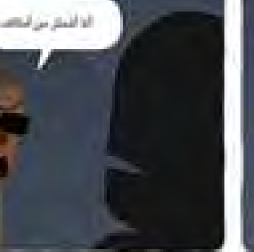
هل يحقّ لي أن أقول كل ما أشاء عبر الإنترنت؟[1]

بقلم: فيليب فونتان[2]

كلا، ليس أكثر مما تستطيع قوله في الحياة اليوميّة. ومع ذلك، يكون حظك جيدًا إن كنتَ في بلد تكون فيه حرية التعبير مبدءاً أساسياً، منصوص عليه في الخطابات الواردة في الإعلان العالمي لحقوق الإنسان والمواطن لعام ١٧٨٩. وتؤكد المادة ١١ التالي: «إن حرية التعبير عن الأفكار والآراء هي إحدى أثمن حقوق الإنسان:

بقلم أ.ك









يجوز لأي مواطن إذًا أن يتكلم ويكتب ويطبع بحرية»، محددةً بوضوح «ولا تجوز مساءلته إلا عند إساءة استعمال هذه الحرية في الحالات المحدّدة في القانون.»

نعم، منذ الثورة الفرنسية، تم الحرص على حماية هذا الحق بشكل كبير. باختصار، يمكنك قول أو كتابة كل ما تريده، ما عدا الأشياء التي يمنع ذكرها. اطمئن، فالقوانين التي تضع قيودًا لحرية التعبير هي قليلة، والأهم من ذلك، أنها ترتكز على الحسّ السليم. إلا أنّ السخرية من الفرد أو تهديده بسبب دينه، هو أمر ممنوع.

في الواقع، إنّ الإهانة والتحريض على الكراهية العنصرية، في فرنسا، تعاقبان بشدة: السجن لمدة سنة وغرامة مالية بقيمة ٤٥ ألف يورو (أي ما يعادل ١٨٦ ألف ريال سعودي). عندما يكون الفرد قاصرًا، يكون في مأمن من هذه العقوبات. ولكن تقع المسؤولية على عاتق والديه! ففي حال انتهاك هذه الحرية على شبكة الإنترنت أو الشبكات الاجتماعية، فالأهل هم المسؤولون أمام العدالة. حاول أن تتذكر ذلك إن فكرت بكتابة رسالة مماثلة على صفحة «الفيسبوك» Facebook الخاص بك. أو حتى التدخل في أيّ مناقشة عُنصرية، أطلقها شخص لا تعرفونه حتى.

مع ازدياد الخطر الإرهابي، عزّزت فرنسا بشكل كبير ترسانتها القانونية لمكافحة كافة التجاوزات. وبالتالي، يدين قانون ١٤ نوفمبر ٢٠١٤ بشكل أشد أولئك الذين يؤيدون الأعمال الإرهابية: فالأشخاص الذين أيدوا الهجمات ضد مجلة «شارلي إيبدو» Charlie Hebdo أو ضد الشرطة البلدية في مدينة «مونتروج» Montrouge في فرنسا، يصل عقابهم إلى خمسة سنوات من السجن وغرامة مالية بقيمة ٧٥ ألف يورو (ما يعادل ٣١٠ آلاف ريال سعودي). وقد تصل العقوبة إلى ٧ سنوات من السجن مع غرامة مالية تصل قيمتها إلى ١٠٠ ألف يورو (ما يعادل ٤١٤ ألف ريال سعودي) إن ارتُكبت هذه الأعمال عبر الإنترنت أو شبكات التواصل الاجتماعي. وبالنسبة إلى هذه الجرائم ذات الخطورة الاستثنائية، حتى القاصرين غير محميين. فإذا كان عمرك ١٣ سنة أو أكثر، يمكن أن يُحكم عليك بالسجن مع غرامات مالية مُرتفعة. أمّا عمليًا، فالعدالة تُظهر تساهلًا تجاه القاصرين، من خلال إدانتهم بشكل عام عبر إخضاعهم للإصلاح الجنائي، مثل إلزامهم بمتابعة دورة في التربية المدنية. ولكن مع الهجمات الأخيرة، لا شيء يؤكّد أنّ هذا التساهل سيبقى على حاله في المستقبل...

فلنبقَ حذرين

إذا كنتم تترددون بكثرة على المنتديات والشبكات الاجتماعية، حتى من أجل تناول مواضيع عادية تتعلق بشيء تحبون القيام به أو بهواية تحبون ممارستها، فقد تصلون إلى محتويات غير قانونية (مثل التحريض على الكراهية العنصرية). في هذه الحالة، يجب تنبيه المُشرف – إن كان موجودًا – وإخبار أهلكم بذلك. في حال أكدوا على مخاوفكم، أثبتوا مواطنتكم من خلال التوجه معهم إلى الموقع الإلكتروني التالي www.internet-signalement.gouv.fr للإبلاغ عن هذه التعليقات. اعلموا أنّ بإمكانكم القيام بهذا الإجراء بصفة مجهول.

(1) AI-JE LE DROIT DE TOUT DIRE SUR INTERNET?. Science & Vie Junior 307, P 92
(2) Philippe Fontaine



المناطق المحمية في تزايد[1]

كشف «الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة» International Union for Conservation of Nature (IUCN) عن دراسة عالمية تُسلط الضوء على المناطق المحمية. النتائج سارة: تستمر المناطق المحمية بالتوسع، لتصل في الوقت الراهن إلى حوالي ١٢,٥٪ من القارات، و٣٪ من المحيطات، وهذه الأرقام متقاربة جدًا من الأرقام التي تهدف الأمم المتحدة للوصول إليها عند حلول العام ٢٠٢٠م، وهي ١٧٪ و١٠٪ (على التوالي).

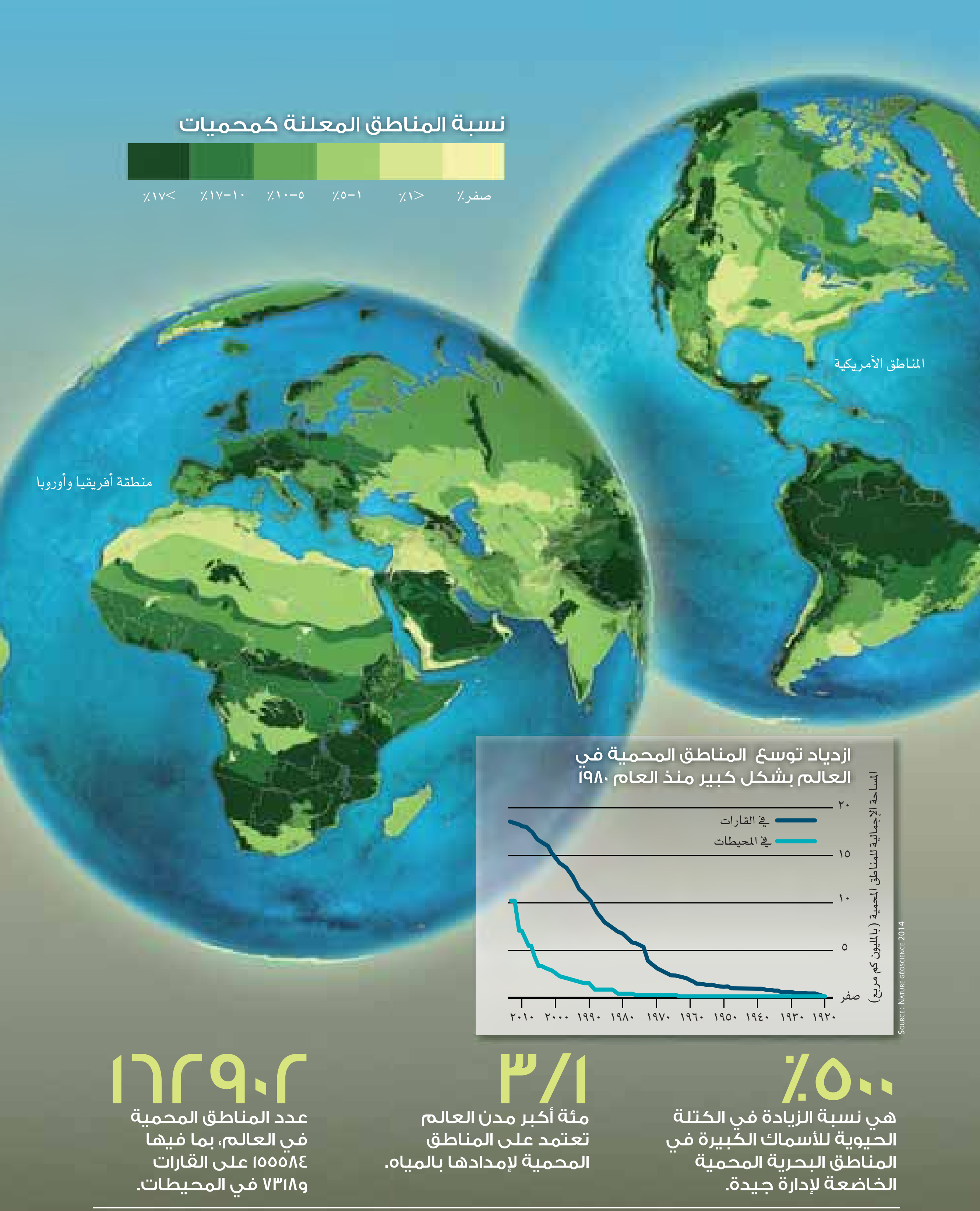
ومع ذلك، تشير الدراسة إلى عدم وجود حماية فعالة على الأرض، ما يؤثر على بعض هذه المناطق، وذلك لأنّ المؤسسات التي تديرها غالبًا ما تفتقد بشكل كبير إلى الإمكانيات، حتى في الدول الغنية. ومن الشائع أيضًا أن استكشاف الموارد الطبيعية (الغاز والنفط بشكل خاص) يساهم في زعزعة استقرار المتنزهات الطبيعية بالكامل.

وعلى الرغم من ذلك، تشكل المناطق المحمية استثمارًا مربحًا عند خضوعها لإدارة جيدة. ففي رواندا مثلًا، تعد مشاهدة الغوريلا في «حديقة البراكين الوطنية» Volcanoes National Park أهم مصدر دخل للنقد في البلاد. أما بالنسبة إلى الحاجز المرجاني العظيم، فهذا المعلم السياحي يحقق دخلًا بقيمة ٥,٢ مليار دولار «أي ما يعادل ١٩,٥ مليار ريال سعودي» سنويًا للاقتصاد الأسترالي.

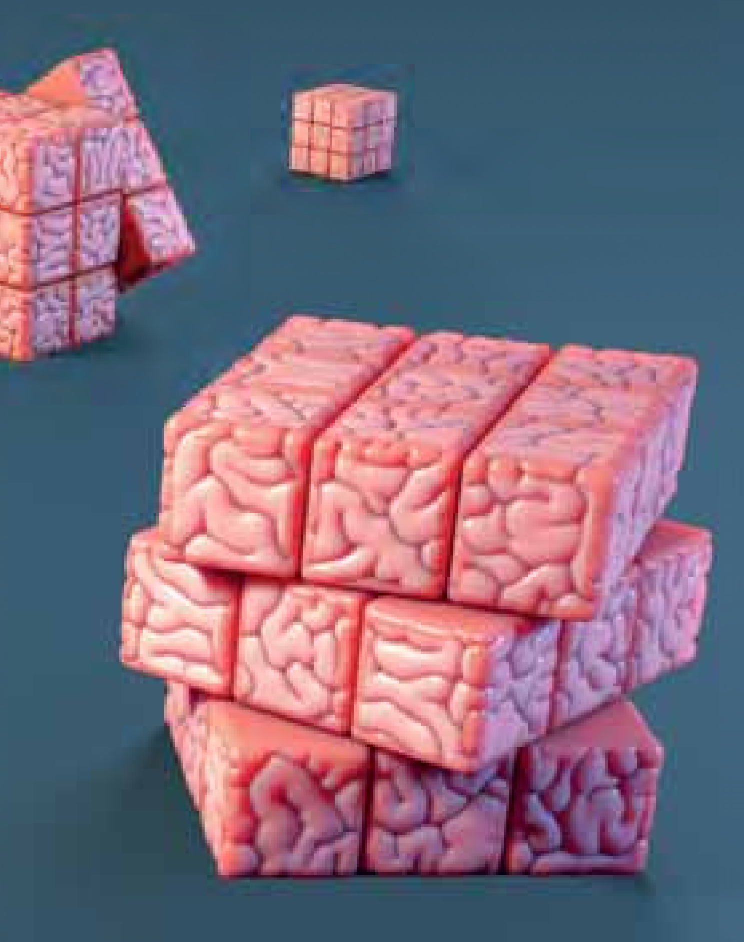
وبحسب «الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة»، يجب الاستثمار بقيمة ٤٥ مليار دولار «أي ما يعادل ١٦٩ مليار ريال سعودي» على الأقل لإنشاء شبكة مناسبة من المناطق المحمية. وهذه التكلفة تمثل فقط ٢,٥٪ من الميزانية العسكرية في العالم...

Y.S.

G. CIRADE - M.KONTENTE



(1) LES AIRES PROTEGEES SONT DE PLUS EN PLUS NOMBREUSES, Science & Vie 1170, P 26-27



منذ ظهور أولى الخلايا العصبية، لدى الجنين، حتى آخِر الأفكار التي تخطر ببالنا، والدماغ لا يعرف الراحة. فالنشاط المتواصل الذي تقوم به مئات المليارات من الخلايا العصبية، في كل لحظة من حياتنا، يسمح لنا بأن نفكر ونعمل ونتعلم... باختصار، أن نكون بشرًا. إليكم الخطوات الكبيرة لتكوُّن هذا العضو الاستثنائي.

بقلم: كارين بيريير [1]

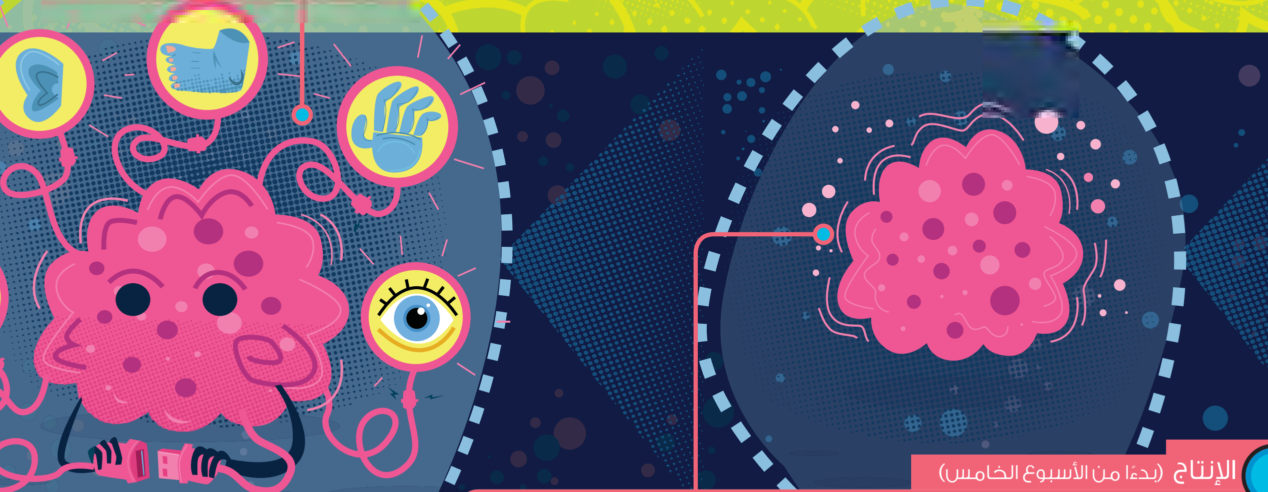
كيف ينشأ دماغك تدريجيًا! [2]

ILLUSTRATIONS MICHEL SAEMANN ET NIARK POUR *SVJ*

قبل الولادة

نشأة عبقري

قبل فترة طويلة من أن يتخذ الجنين شكل الإنسان، وقبل أن تنبثق أعضاؤه (الذراعان الساقان...) من الخلايا الناتجة عن الإخصاب، يكون طرف الدماغ قد سبق ونشأ. وفي حين أن حجم الجنين لا يكاد يكون بحجم حبة الأرز، تنشأ سلسلة طويلة واسطوانية هشة من الخلايا على طوله. وعلى أحد الأطراف، على مستوى مقدمة الرأس، سيتشكل الدماغ. ويتحول ما تبقى من الأنبوب إلى النخاع الشوكي، وهو الوسيط بين الدماغ وبقية الجسم.



١ الإنتاج (بدءًا من الأسبوع الخامس)

منذ اليوم الثامن والعشرين من فترة الحمل، تبدأ «خلايا مُنجبة»، تقع على جدار السلسلة الطويلة والاسطوانية التي تسمى الأنبوب العصبي، بتصنيع خلايا عصبية «صغيرة» — وهي خلايا الدماغ المستقبلي. وهذا الإنتاج الذي يبدأ ببطء، يصل إلى معدله المنتظم في الفترة الواقعة بين الشهر الثالث والشهر الخامس: إذ يتم إنتاج ٣ آلاف خلية عصبية جديدة في كل ثانية! إلا أنّ هذه الخلايا تُنتج في وسط السلسلة الطويلة والاسطوانية. وللوصول إلى المحيط الخارجي، تستعين بخلايا أخرى تكون بمثابة مصاعد، تمتد مثل الحبال بين جدران الأنبوب العصبي. وتتشبث بها الخلايا العصبية لعبور الأنبوب والوصول إلى وجهتها النهائية. وهنا، تستقر على شكل طبقات متتالية: إذ تتكدس آخر الخلايا القادمة فوق الخلايا التي سبقتها.

تكون جميع الخلايا الصغيرة في هذه المرحلة متشابهة، ولكن ليس لفترة طويلة. في الواقع، سرعان ما ستتحول طبقات الخلايا المكدّسة ذات العدد الهائل إلى دماغ حقيقي صغير، مقسم إلى مناطق تكون للخلايا العصبية في داخلها وظائف مختلفة: تتحكم بعض هذه الخلايا بالعضلات، ويقوم البعض الآخر بمعالجة الصور الآتية من العينين، ويسجل قسم آخر من هذه الخلايا ذكرياتنا... ولكن، في حين أنّ الخلايا العصبية لا تزال مكدَّسة، فهي تكون قد اتخذت، مظهر الخلايا الكبيرة وتبدأ بإنتاج الجزيئات التي ستمارس بفضلها وظيفتها المستقبلية... ولكن كيف تعرف مسبقًا ما هي الوظائف التي ستشغلها؟ إنه بفضل موقعها داخل طبقات الخلايا المكدّسة. في الواقع، تؤثر هذه الخلايا المكدَّسة على تعبير <الجينات داخل كل خلية عصبية. وفقًا لموقع الطبقة، فإن الجينات تعبّر عن نفسها بطريقة مختلفة، وتوجه نمو الخلايا العصبية ليتطابق مع دورها المستقبلي.

٢ التوصيل (بدءًا من الأسبوع السابع)

عندما تكون كل خلية عصبية لوحدها، لا يكون لها أي معنى! فهي لا يمكنها أن تقوم بترميز وتسجيل المعلومات في دماغنا إلا من خلال تشكيل شبكة. وهذه الشبكات هي المسؤولة أيضًا عن توليد حركاتنا ومشاعرنا وأفكارنا... فضلًا عن ذلك، عندما تَثبت الخلية العصبية في موقعها النهائي، تنشأ التشعُّبات حول «رأسها»: وهي عبارة عن آلاف الهوائيات التي يمكنها من خلالها تلقي إشارات زميلاتها من الخلايا الأخرى! وسينمو لها أيضًا محور عصبي، وهو بمثابة شُعيرات رفيعة جدًا، ستمتد لمسافات طويلة، تصل أحيانًا إلى منطقة مختلفة تمامًا من الدماغ، حتى إلى النخاع الشوكي. ويتصل المحور العصبي، الذي يتمتع برؤوس متعددة («أطراف المحاور العصبية»)، بالتشعُّبات الخاصة بالخلايا العصبية الأخرى. هل علمتم ما هي وظيفته؟ إن كانت التشعبات هي التي تسمح للخلايا العصبية بتلقي الأوامر، فالمحور العصبي هو المسئول عن إرسالها

نمو الجنين

ANTOINE LEVESQUE POUR SVJ

بعد تكون الإنسان يبدأ تكون الدماغ مباشرة

خلية عصبية

تشعبات

THOMAS DEERINCK, VARDA LEV-RAM AND MARK ELLISMAN, NCMIR/UCSD.

NICOLAS TRICAUD/INSERM

٤ الولادة

يملك دماغ حديثي الولادة ١٠٠ مليار خلية عصبية. ويجب علينا الاعتناء به وتدليله إذ أن الدماغ بالكاد قد ينتج المزيد حتى وفاته. وبالتالي تكوينه لم ينتهِ بعد. حتى ولو أنّ حجمه يبلغ ٦٠٠ سم٣ (ضعف حجم دماغ شمبانزي كبير)، إلا أنه لا يزال بعيدًا عن حجمه النهائي (١٣٠٠ سم٣). وسيبلغ هذا الحجم عند بلوغ سن السادسة.



SHUTTERSTOCK / CRISTINAMURACA

٣ التشغيل (بدءًا من الشهر الثاني)

متى يبدأ الدماغ بالعمل فعليًا؟ ما زال الجواب على هذا السؤال غامضًا. إلا أنّ المؤشر الوحيد هو أنّه في الشهر الثاني من فترة الحمل، يبدأ الجنين بالتحرك: الرأس أولًا، ومن ثم الذراعين والساقين. وهذه الحركات ليست إلا ردود فعل تولدها أجزاء أولية من الدماغ. ولكن ذلك يشير على الأقل أنّ الدماغ بدأ يتحكم بالجسم. وهذه الحركات هي بشكل أو بآخر دورات تدريبية «للخلايا العصبية الحركية» الخاصة بالنخاع الشوكي – المسؤولة عن تقلص العضلات. وفي المقابل، سيوفر هذا النشاط العضلي أحاسيس جديدة ووافرة للدماغ. ترصدها الخلايا العصبية الحسية التي تقع امتداداتها العصبية في الجلد والأوتار والعضلات... ومن خلال السّعي بجهد لمعالجة هذه الإشارات التي تصل بشكل عشوائي من كل الأنحاء، يشكل الدماغ «برامج التحكم» الأولى الخاصة بالجسم، على سبيل المثال، برنامج التحكم الذي يسمح له بمعرفة وضعية الجسم في كل لحظة (في وضعية الجنين على الصورة الإيكوغرافية على جانب الصفحة) أو حتى التقلص العضلي. وبين الشهرين الرابع والخامس، يتم توصيل كل من الأذنين والعينين والأنف، ويساهم تحفيزها بإنعاش آلية التفكير. وبالتالي، يكون الدماغ في بداية الاختبار الحياتي الأول ألا وهو الولادة.

إضاءة

الجينات، هي برامج كيميائية صغيرة، مسجلة في جزيء عملاق يسمى «الحمض النووي» DNA، والتي تحمل «خطة الإنتاج» الخاصة بالكائن الحي.

من صفر إلى ١٢ سنة في مدرسة الحياة

قد يكون الإنسان بمثابة أذكى الكائنات على الأرض، إلا أنّ ذلك لا يظهر بوضوح عند الولادة: بما أنه لا يعرف القيام بالعديد من الأمور سوى الرضاعة والبكاء. ولهذا السبب، يكون دماغه لا يزال بعيدًا عن الاكتمال. فجميع الخلايا العصبية موجودة، إنما يتبقى العمل على جعلها تتفاعل معًا. وبالتالي، تنشأ منذ الولادة وحتى سن الثانية عشرة تقريبًا آلاف مليارات الوصلات التي ستمسح لنا بالتكلم، أو اللعب أو حل مسائل الفيزياء.

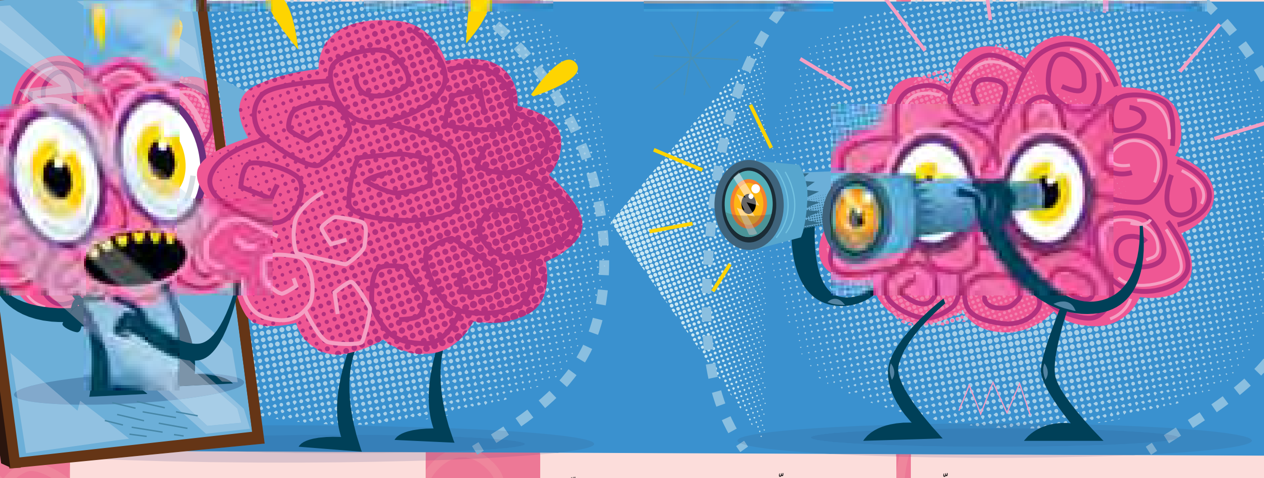
(لتلقي المعلومات) وأطراف المحاور العصبية (لإرسالها). وبالتالي، تتصل كل خلية عصبية بأخرى حتى ١٠ آلاف خلية عصبية! تكون هذه الدوائر في البداية هشَّة للغاية. هذا أفضل، وذلك لأنها تنشأ عشوائيًا: في البداية، تنشأ فقط لتوفير العديد من الخيارات إلى الدّماغ، الذي من شأنه فقط تحديد الدوائر التي تهمه، من بين هذه الشبكة.

تخيلوا طفلًا يحاول وضع ملعقة في فمه. لن يكون بارعًا بذلك في البداية.

هذا منطقي. فالدماغ يختبر في البدء العديد من دوائر الخلايا العصبية»

يستقر هذا «البرنامج» وتصبح الحركة تلقائية (راجع النص في المربع بعنوان «كيف يمكن توصيل وتعزيز دائرة من الخلايا العصبية» في الصفحة المقابلة).

بدءًا من ارتداء الجوارب، وصولًا إلى حل المُعادلات من الدرجة الثالثة، تنشأ كافة برامج الدماغ كالتالي. في الواقع، نكون في البداية أمام دوائر الخلايا العصبية، ولا يكون دماغنا قادرًا على صقلها جميعًا في الوقت نفسه! فضلًا عن ذلك، يركّز في الأشهر الأولى على



في الواقع، منذ لحظة الولادة، يتخلّى الدماغ عن خطة البناء التي اتبعها حتى ذلك الحين: ومنذ تلك اللحظة، ستكون التجارب التي يعيشها الطفل هي التي ستوجه هذه الأعمال. وذلك لأن دماغنا ينمو وهو يعمل: فالاختبارات الحياتية هي التي تجعل الخلايا العصبية تتصل ببعضها البعض. وسيختفي بعض هذه الخلايا، والبعض الآخر سيتقوّى. للبدء، نحن بحاجة إلى وصلات: خلال مرحلة الطفولة، تستمر خلايانا العصبية بإنتاج كميات كبيرة من التشعُّبات

خلية عصبية واحدة قادرة على الاتصال بـ ١٠ آلاف خلية عصبية أخرى!

المتوفرة للتحكّم بهذا العمل. وبالتالي، تؤدّي معظمها إلى تساقط الطعام على ملابس الطفل أو أنه سيلطخ أنفه ووجنته بالطعام. الفعالية: صفر! في كل مرة، يسجل الدماغ الملاحظات ويختبر دائرة أخرى، مرة تلو الأخرى، حتى يصل إلى نتيجة مُرضية وهي دخول الطعام في الفم مباشرةً! ومن الآن فصاعدًا، عند كل استعمال للملعقة، يستخدم منذ البداية هذه الدائرة ويصقلها، من خلال قطع الوصلة هنا، وزيادة أخرى هناك... وبعد تكرار هذه الحركة عدة مرات،

الحواس (النظر، السمع، اللمس...). ومن ثمّ ينتقل إلى المناطق التي تتحكّم بالحركات واللغة وفي النهاية، لدى اكتساب هذه الأداة الخاصة بالبشر التي تسمح بمعالجة المفاهيم المجرّدة (الرياضيات أو الوعي الذاتي، على سبيل المثال)، ينتقل إلى المنطقة الأمامية. هذه الأداة المتوسعة بشكل أكبر والأكثر اتصالًا لدى الإنسان من الحيوانات الأخرى، هي مقر الذكاء. فهي التي تسمح لنا بالتحليل، وبتصور الماضي أو المستقبل، وبالتالي بالتخطيط للأعمال التي نود القيام بها. هذا التنظيم الدماغي فعّال، أما النتيجة محزنة: عندما تنتهي الأعمال في منطقة ما، من الصعب العودة إليها. مثلًا، عندما لا يتعلم الطفل اللغة في السنة الأولى من حياته

إضاءة

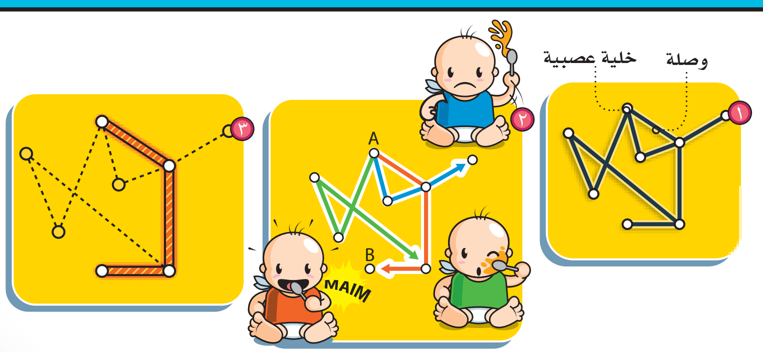
المايلين
هي المادة التي تشكل غلافًا عازلًا حول الخلايا العصبية. وهي تسمح بزيادة سرعة الرسائل التي تمر من خلالها على شكل ذبذبات كهربائية.

NIARK POUR SVJ

كيف يمكن توصيل وتعزيز دائرة من الخلايا العصبية

١. عند الولادة، تتصل خلايانا العصبية ببعضها البعض بشكل عشوائي تقريبًا. سيختبر دماغنا هذه الدوائر، ويختار تلك التي تعمل.

٢. تجدون في الصورة طفلًا يتعلم كيف يأكل. الدائرة الأولى تحت الاختبار لوضع الملعقة في الفم لم تبدِ أداءً جيدًا: إذ سقط الطعام على الأرض (الدائرة الزرقاء). يختبر الدماغ دائرة أخرى، وفي هذه الحالة تقترب الملعقة من الفم (باللون الأخضر). ولكن، مرةً من أصل مرتين، ينتهي الأمر بالطعام على وجنة الطفل! يستمر الدماغ بالاختبار ويصقل هذه الدائرة إلى حين إيجاد «المسار» المثالي (من A إلى B، باللون البرتقالي).



٣. على مر السنين، يقوم الدماغ بعملية تنظيف في جميع شبكات الخلايا العصبية. ويزيل الدوائر غير المُجدية أو قليلة الفعالية. ويحسّن أفضل الدوائر من خلال تزويدها بغلاف (خطوط صفراء وبرتقالية اللون) يساهم بتسريع حركة الرسائل.

ANTOINE LEVESQUE POUR S&VJ



(عند بناء البرامج التي تسمح بالتعرف على «أصوات» لغة معينة ومعالجتها) سيكون من الصعب جدًا، بعد ذلك، تعلم الكلام بشكل صحيح. حتى ولو عمل بجهد شديد.

في الواقع، يقوم الدماغ، على غرار عامل جيد، بعملية التنظيف (التقليم) قبل مُغادرة الموقع. وبالتالي، يزيل الدوائر غير الفعالة أو التي لم تُستخدم على الإطلاق (في هذه الحالة، دوائر الخلايا العصبية الخاصة باللغة) خلال عملية تسمَّى التقليم. أما الدوائر الأخرى، أي التي أثبتت فعاليتها وتم التأكيد عليها، فيقوم بتحسينها.

وتُحاط الوصلات العصبية بغلاف من <المايلين>، الذي يزيد بشكل كبير سرعة حركة مرور الرسائل في الشبكات: فهي تنتقل من ٣ إلى ١٠٠ متر / الثانية! ويبدو الأمر كما لو أننا انتقلنا، دفعة واحدة، إلى التدفق العالي!

ما هو فائدة التنظيف (التقليم)؟ يصبح الدماغ فعالًا بشكل أكبر: إذ لا تضيع المعلومات في مسارات ملتوية، بل أنها تأخذ الطريق السريع. أما الجانب السلبي من ذلك فهو أنّ الدماغ لم يعد مرنـاً. إذ حتى في حين أنه لا يزال من الممكن التعلم، يصبح إنشاء «برنامج» جديد أمر معقّد للغاية. ومن هنا تأتي أهمية التحفيز خلال مرحلة الطفولة وممارسة مجموعة متنوعة من الأنشطة.

يخلق ذلك عددًا كبيرًا من البرامج المختلفة. في وقت لاحق، يكون الأوان قد فات...



كل هذه الوصلات العصبية محاطة بغلاف من المايلين (باللون الأخضر). حيث تسير تدفقات الخلايا العصبية، المحميّة بشكل جيد، بسرعة ٣٦٠ كم / ساعة!

NICOLAS TRICAUD/INSERM

من ١٢ إلى ٢٥ سنة قدر الإمكان، قدر الإمكان

ها أنتم في سن الوقوع في الحب، وفي سن لا تفكرون فيه إلا بالاستمتاع مع أصدقائكم أو الاستماع إلى الموسيقى بصوت عالٍ في غرفتكم. وأهلكم؟ لقد ازدادت وتيرة المشاجرة معهم في أغلب الأحيان. وهم يتنهّدون ويتساءلون متى ستنتهي أخيرًا أزمة المُراهقة هذه. اطلبوا منهم أن يصبروا قليلًا. فالمشكلة لا تتعلق بكم، بل بدماغكم!

منذ سن الثانية عشرة، يعاني الدماغ من اضطرابات حقيقية. فسن البلوغ يغرقه بالكثير من الهرمونات، التي بدورها تجعلنا نتصرف باندفاع نحو من نحبهم أو نكرههم. ومن ثم، تصبح المنطقة المسؤولة عن إدارة أحاسيسنا ناضجة أخيرًا وتعمل بأقصى سرعة. والنتيجة، نشعر بكل شيء بشكل أقوى من مرحلة الطفولة. إذ نكون دائمًا «بأقصى حالاتنا المزاجية»: سعيدين جدًا أو غاضبين جدًا أو حزينين جدًا... ومن هنا تأتي تقلبات المزاج، التي عادةً ما تحصل في هذا العُمر. كما أنّ دائرة الاندفاع تكون أيضًا بأقصى حالاتها. فهي تحثّنا على الاستكشاف، كاكتشاف أنشطة جديدة وأحاسيس جديدة، من خلال تلميع المُتعة التي نستخلصها منها. وعلى عكس ما يعتقده الأهل، في مرحلة المراهقة، يكون المراهق مندفعًا بشدة. ولكنه مندفع اتجاه كل شيء: ليصبح متمرس في العزف على الجيتار، والأول في الفيزياء لإدهاش أصدقائه على السكوتر أو إغواء من يحب. وفي وقتٍ لاحق، يتم التحكم بدوائر الأحاسيس والاندفاع من قبل أعلى هيئة في الدماغ، > قشرة < الفص الجبهي، وهي مقر الصواب. باختصار، إن كانت دائرة الاندفاع تلمّع «المكافأة» التي يمكن استخلاصها من أي عمل، فإنّ قشرة الفص الجبهي، بدورها، تجعلنا نرى العواقب المحتملة لهذا العمل: إن قفزتم في منحدر يبلغ عُمقه ١٠ أمتار، ما يجعل الأدرينالين يتدفق بقوة ويجعلكم تحصلون على تقدير أصدقائكم — ولكن، أليست هذه الصخور الكبيرة قريبة جدًا من نقطة سقوطكم؟

باختصار، تساعدنا قشرة الفص الجبهي على اتخاذ القرارات الصحيحة، تلك التي لا تسبب لنا الأذى أو التي تفيدنا. المشكلة هي أنّه في فترة المراهقة، هذه المنطقة تكون بمثابة ورشة عمل: هذه المنطقة الأخيرة التي يعمل الدماغ على تحسينها.

أمام دوائر الأحاسيس والاندفاعات بأقصى سرعة، تكون قشرة الفص الجبهي غير قادرة على إيصال صوتها! باختصار، في سن المراهقة، تتحكّم الاندفاعات بنا أكثر من التروي وإدراك الصواب.

وهذا يدفع الشباب في بعض الأحيان إلى التعرض لمخاطر لا داعي لها. خصوصًا في حضور الأصدقاء، وذلك لأنّ رأي الآخرين في هذا العمر ضروري — يتعلق هذا الأمر أيضًا بدماغنا! في الواقع، لاحظ الباحثون أنّ لدى المراهقين، منطقة قشرة الفص الجبهي وهي شديدة الاندفاع، أكثر بكثير من سن البلوغ: وهي تسمح بتشفير أحاسيس ونوايا الآخرين. وهذا يعني أنّ الدماغ يتساءل باستمرار عمّا كان الآخرون ليقوموا به لو كانوا مكاننا وماذا سيكون رأيهم بنا. وعندما يشعرون بالخيانة أو الاستبعاد من قِبل أحدهم، يكون معدل التوتر لدى المراهقين أعلى بكثير من البالغين أو الأطفال. وهذا الخوف من الرّفض هو على الأرجح ما يجعل المراهقين يميلون إلى إجراء أقصى حد من الاختبارات أولًا، لأنه حسب وجهة نظرهم بإمكان الصواب

يجب إجراء أقصى حد من الاختبارات أولًا، بإمكان الصواب الانتظار...

إضاءة

القشرة
تعني الطبقة السطحيّة من الدماغ («المادة الرمادية»)، وهي تُشارك في وظائف الدماغ التي تسمى «الوظائف العليا»، وهي الوعي واللغة.

NIARK POUR S&V J



SOPHIE JACOPIN POUR S&V

الانتظار...

كما يقومون بعدد أكبر من «الحماقات»، أو على الأقل التعرّض لعدد أكبر من المخاطر، عندما يكونون ضمن مجموعات. مثلًا، لدى تقديم سيجارة لقاصر يبلغ من العمر ١٣ عامًا، وهو يجهل تمامًا الخطر الذي يشكله التدخين على الصحة، لأن هذا الخطر يبدو بالنسبة إليه صغيرًا جدًا مقابل استبعاده من المجموعة...

إلا أنّ هذا الدماغ المقلوب رأسًا على عقب يُظهر ميزةً كبيرة. فكل هذا الاندفاع غير المُنضبط يعطينا الشجاعة للتأخر عن العودة إلى منزل العائلة، يجعلنا نختبر حدودنا ونختبر مزاجنا... وجميع هذه التجارب، سواء كانت جيدة أو سيئة، هي القاعدة الصلبة التي تُبنى عليها قشرة الفص الجبهي الخاصة بنا. ألا يسعها التحكّم؟ لا بأس: فهي تتعلم من كل هذه التجارب. وفي وقت لاحق، عندما تبدأ بالتحكم، ستستخدم هذه الحلقات الماضية، التجارب الناجحة والفاشلة على حد سواء، لاتخاذ القرارات. وهي تأخذ كل وقتها لتكديس الاختبارات: ولا تبلغ النضوج إلا بين سن ٢٥ و٢٧ سنة، لتأخذ أخيرًا شكل الدماغ. ما يترك لكم إذًا القليل من الوقت للقيام ببعض «الحماقات»!

بعد سن الخامسة والعشرين من العمر الذهبي إلى مرحلة التراجع

انتهت ورشة العمل! بعد عمر الخامسة والعشرين، يصبح الدماغ آلة مؤهلة بشكل جيد: لقد أبرم جميع برامجه الكبيرة والرسائل تتدفق باستمرار بين الخلايا العصبية. وباعتباره قد بلغ درجة وضوح أكثر من أي وقتٍ مضى، يبدأ بتكريس كامل طاقته للتفكير، الإبداع أو الابتكار. ويستمر ذلك حتى نهاية الحياة! وذلك لأنّه على عكس ما نعتقد في أغلب الأحيان، إن لم يعاني دماغنا من أي مرض أو يتعرض لأي حادث، سيستمر بالعمل بشكل طبيعي حتى مماتنا. بالتأكيد، سيبدأ بفقدان خلايا عصبية بدءًا من عمر الخامسة والستين، إلا أنّ ذلك لا يمنعه من التفكير. فهو سيقوم بذلك إنما بوتيرة أقل سرعة بقليل...

يتعلم بشكل أقل، إلا أنه سبق وتعلم القيام بكل شيء!

١ سن البلوغ: من ٢٥ إلى ٦٥ سنة

ماذا إن لم يكن العمر الذهبي للدماغ في مرحلة الطفولة وإنما في سن البلوغ؟ الآن وقد بدأت قشرة الفص الجبهي تتحكم بالوظائف، ولم تعد تسمح بالغرق بالأحاسيس والاندفاعات: فقد أصبح أداء آلة التفكير فعالاً أكثر من أي وقتٍ مضى. بالتأكيد، لقد مضت الفترة التي يمكنها خلالها استيعاب معرفة جديدة كما لو كانت إسفنج. ولكن، ليس لهذا السبب يتوقف الدماغ عن التعلم. إذ حتى ولو لم يعد قادرًا على ابتكار أشياء جديدة، فإنه مازال بإمكانه تحسين تلك الموجودة (مثلاً، من خلال تعلم لغة ثانية). وقد اكتشف الباحثون أيضًا أنّ بإمكانه إنتاج المزيد من الخلايا العصبية في الحصين، التي تُعرف بأنها المنطقة المسؤولة عن تكوين الذكريات. من الصحيح إذًا أنه على مر السنين يصبح أقل مهارة لتخزين أشياء جديدة. ولكن، بغض النظر عن ذلك، فهو يكون قد سبق وكدس موسوعة من المعارف والخبرات!

هنا، يتم إنتاج الخلايا العصبية مدى الحياة

SOPHIE JACOPIN POUR SVJ

A. RODRÍGUEZ-BAEZA, M. ORTEGA-SÁNCHEZ, LABORATORY TECHNIQUES OF THE MORPHOLOGICAL SCIENCES DEPARTMENT, FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

يساهم بتدمير الخلايا العصبية بسرعة كبيرة في الحصين (المنطقة الرئيسية لحفظ الذكريات). غالبًا ما يظهر مرض ألزهايمر بين عمر ٧٠ و٨٠ سنة. ولا يُعاني هؤلاء المرضى فقط من محو ذكرياتهم، إنما من عدم قدرتهم على إنتاج ذكريات أخرى. وبعد بضع سنوات، يصعب عليهم أن يتعرفوا على أنفسهم، وعلى موقعهم وعلى أقاربهم وسيصعب عليهم معرفة ما قاموا به قبل ساعة! يكون لذلك تأثير كبير على مُجمل الدماغ، وذلك لأنّ الذكريات القديمة والجديدة هي أساس ذكائنا. إذ نحن بحاجة إليها لاتخاذ القرارات والتخطيط والتفكير وإقامة علاقات مع الآخرين. في بعض الأحيان، يؤثر هذا المرض أيضًا على مجالات اللغة وتلك التي تنظم الحركات. وبالتالي، فإنّ الأشخاص الذين يعانون من هذا المرض يفقدون السيطرة تمامًا على سلوكهم ويموتون بعد سنوات قليلة من ظهور الأعراض الأولى.

٢ الشيخوخة: بعد ٦٥ سنة

أتعتقدون أنّ مع التقدم بالسن، يفقد الدماغ خلاياه العصبية بكميات كبيرة، ما يجعلنا نُصاب تدريجيًا بالقليل من الجنون؟ أبدًا! إن لم يصاب بأي مرض (راجع النصوص في المربعات على يمين وأسفل الصفحة)، فسيستمر بالعمل بشكل جيد حتى مماتنا. في سن الـ ٦٥، يفقد خلايا عصبية واتصالات، ولكن ليس بكميات كبيرة: ٢٪ من الخلايا العصبية كل عشر سنوات. لا، التغيير الحقيقي هو أن الرسائل تتدفق ببطء أكبر في شبكاتها.

مع التقدم بالسن، يصعب على المرء التركيز وفي بعض الأحيان ويصعب عليه إيجاد ذكرياته.

ولكن، هي لا تختفي لهذا السبب! على العكس تمامًا، تبقى ذاكرتنا مستقرة حتى مماتنا. والدليل، غالبًا ما يكفي فقط إعطاء مؤشر، كالاسم الذي تبحث عنه جدتك، لتعود لها الذكريات ذات الصلة بأكملها!

ومن ثم، تظهر الشيخوخة، بحسب كل فرد، في وقت مبكر أو متأخر، بشكل أقوى أو أخف.

ولكن ما هو مُذهل هو أنّ بإمكاننا جميعًا كتابة سيناريو الجزء الأخير من حياتنا. وقد أُثبت أنه كلّما ازداد تحفيز الدماغ خلال مرحلة الطفولة واستمر في التحفيز خلال سن البلوغ، حتى بعد سن التقاعد، كلما تأخر ظهور آثار الشيخوخة ومخاطر الأمراض الدماغيّة.

أجل، لأنّ دماغنا هو الآلة الوحيدة التي تتدهور حالتها إن لم نستخدمها!

شكر خاص لـ"برنارد سابلونيير" Bernard Sablonnière، "حزقيل بن آري" Yehezkel Ben-Ari، "فرانسيس أوستاش" Francis Eustache و"ديفيد كالفيه" David Calvet ("المعهد الوطني للصحة والبحوث الطبية" INSERM في فرنسا)؛ "سيرج لاروش" Serge Laroche ("المركز الوطني للبحوث العلمية" CNRS في فرنسا)؛ "سيلفي جوريو" Sylvie Joriot ("مركز مستشفى جامعة ليل الإقليمي" University Hospital of Lille في فرنسا)؛ و"كاثرين ل. ميلز" Kathryn L. Mills ("معهد علم الأعصاب الإدراكي في لندن" Institute of Cognitive Neuroscience in London).

السكتة الدماغية، قاتلة الدماغ

شبكة من الأوعية الدموية تروي الدماغ. وهي توفر الأكسجين إلى الخلايا العصبية بشكل دائم.

في حين أنه لا يشكل إلا ٢٪ من وزن جسمنا، إلا أن الدماغ يستهلك ٢٠٪ من طاقة الجسم. إذ أن هذه الخلايا العصبية التي تستهلك الأوكسجين والمواد المُغذية بكميات كبيرة، هي غير قادرة على الاحتفاظ بأية احتياطات. وبالتالي يجب توفيرها بشكل مستمر، ما يفسّر العدد الهائل للأوعية الدموية الدماغية (راجع الصورة على يمين الصفحة). وإن حدث أي انسداد أو ثغرة على مستوى واحدة من شرايين الدماغ، تحلّ الكارثة! عندما تحدث «سكتة دماغية» AVC مماثلة، فإنّ الخلايا العصبية التي لم تعد إمدادات الدم تصل إليها تموت على الفور. ومن ثم، إن لم يتم إسعاف المريض، فإن الخلايا العصبية الموجودة على محيط الحادث تختنق بدورها. وقد لا ينتبه المرء إلى حصول سكتة دماغية إن أصابت وعاء دموي يزود الدم إلى منطقة غير أساسية. ولكن في حال دمّر جزءًا كبيرًا من مجال اللغة أو مجال الحركة، قد يصاب المريض بالإعاقة كل حياته. وفي ١٠٪ من الحالات، تؤدي السكتة الدماغية إلى الموت: يحصل ذلك في حال حدوثها في الشريان السباتي الداخلي (الذي يغذّي نصف الدماغ تقريبًا) أو في منطقة حسّاسة للغاية، مثل جذع الدماغ الذي يأوي الخلايا العصبية الجذعية التي تتحكم بالتنفس أو نبضات القلب. وفي هذه الحالة، حتى ولو أصابت السكتة الدماغية وعاءً دمويًا صغيرًا، يزود الدّم إلى منطقة كبيرة مثل المفصل الأخير من إصبعكم الصغير، فالموت محتوم.

(1) Carine Peyrières
(2) COMMENT SE CONSTRUIT VOTRE CERVEAU, Science & Vie Junior 307 p 28-37

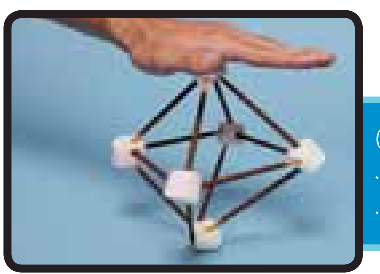
إبداع الرياضيات

بقلم: روبين جاميت [1]

ARNAUD CALAIS POUR SVJ

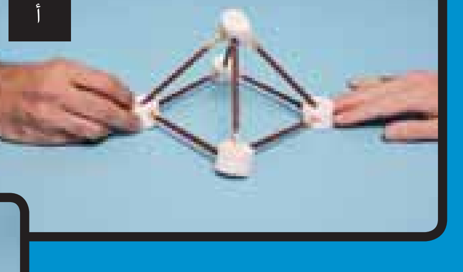
هذا لا يشكل طيّة! [2]

هل لاحظت أن هناك دائمًا، على السقالات، قضباناً مائلة بالإضافة إلى القضبان العمودية والأفقية؟ فهي ضرورية لمنع انهيار البنية المركبة. وذلك لأنّه لا يكفي استخدام مواد صلبة لتكون البنية جامدة. وإليك الدليل مع بعض المجسمات المتعددة الأسطح المذهلة.

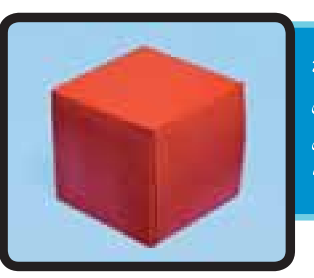


١ بواسطة حلوى المارشميلو وقضبان «ميكادو» Mikado، اصنع مجسماً تكون كل أسطحه المتعددة مثلثات متساوية الأضلاع.

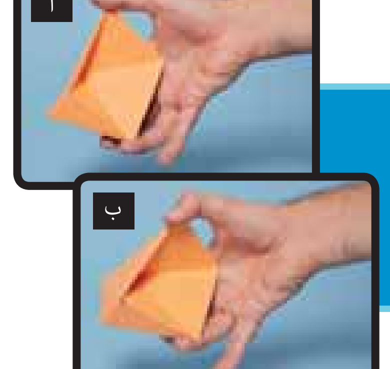
اضغط على هذا المُجسّم من الأعلى (بلطف!) وسترى أن هذه الأسطح لن يتغير شكلها. هذا المجسم المتعدّد الأسطح صلب للغاية.



٢ من ناحية أخرى، إن كان المجسم المُتعدد الأسطح يحتوي فقط على سطح واحد مع أكثر من ٣ جوانب، مثل القاعدة المربّعة لهذا الهرم (الصورة أ)، يصبح هذا المجسم غير صلب. مثلًا، من الممكن تقريب قمتي المربع المتقابلتين قطريًا (الصورة ب).

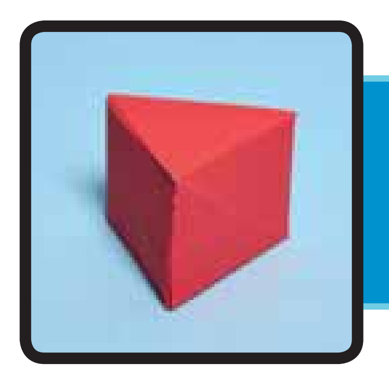


٣ قم الآن بصنع مجسم تكون أسطحه المتعددة معبأة، مثل هذا المكعب. تبقى أسطحه ثابتة، ومن ثمّ فالمجسم الصلب. ولكن، هل ينطبق ذلك على كافة المجسمات ذات الأسطح المتعددة والمعبأة؟



٤ كلا، الأمر ليس كذلك. والدليل نجده في مجسم «ستيفن» Steffen (أ). لصنعه، يرجى زيارة الموقع التالي jm.davalan.org/geom/poly/flexsteffen.pdf: الخطوط هي الأحرف الناتئة، والمتقطعة هي الأحرف الداخِلة.

إن ضغطت على قمتين متقابلتين (ب)، يتغير شكله — يُقال إنه مرن، من دون أن يتغير شكل أسطحه. ومع ذلك، فهو يتكون فقط من مثلثات، كما هو الحال في القسم ١. الفرق هو أنّه ليس «محدّبًا»، أي أنه يحتوي على أحرف الداخِلة.



٥ إحدى خصائص هذه المجسمات المتعددة الأسطح المرنة، هي أنّ شكلها يتغير وليس حجمها. حسنًا، ليس دائمًا... سيكون الأمر سهلًا جدًا! خذ مثالًا عن مجسم فندرليخ Wünderlich بحيث يمكنك طباعة نموذج عنه عبر الموقع التالي jean-paul.davalan.pagesperso-orange.fr/geom/poly/wunderlich.pdf. للوهلة الأولى، يبدو هذا المجسم مَوْشوراً مألوفاً: مثلث في الأسفل، ومثلث في الأعلى، موصولان بمستطيلات.





٦ إن ضغطت على السطح العلوي، لا يتغير شكل المجسم المُتعدد الأسطح فحسب... بل ينخفض حجمه أيضاً! كيف يمكن لذلك أن يحدث؟ في الواقع، لم ينتقل بشكل متواصل من وضعية إلى أخرى مثل مجسم «ستيفن» في القسم ٤: فقد «قفز» من وضعية مستقرة إلى وضعية أخرى، وبين الوضعيتين، تغير شكل الأسطح. وبالتالي، فهو ليس مرنا مرونة حقيقية.

العلاقة مع الرياضيات

منذ اكتشاف مجسم ستيفن المرن، تم تزويد نموذج له بفتحة للتمكن من مشاهدة الحركة من الداخل، وعرضه في مركز أبحاث مرموق. وذات يوم، نفخ زائر دخان غليونه في هذه الفتحة فتشوّه شكل المجسم متعدد الأسطح، ولاحظ أنّ الدخان لم يخرج... ومن ثمّ ظهرت فكرة «فرضية المنفاخ»: لا يتغير حجم المجسم متعدد الأسطح خلال الحركة. وقد أُثبتت هذه الفرضية بعد عشرين عامًا: إذ أنّ جميع المجسمات المتعددة الأسطح التي تصنعونها من خلال مجموعة معينة من الأسطح (مربعات، مثلثات...) لا يمكن أن يكون لها إلا عدد محدود من الأحجام المختلفة. ولكن، إن قام المجسم متعدد الأسطح المرن بتغيير حجمه، حيث أن الحركة متواصلة، سيمر بكافة الأحجام الوسيطة، وبالتالي، سيكون هناك عدد غير منتهٍ من الأحجام. هذا أمر مستحيل!

(1) ROBIN JAMET
(2) ÇA NE FAIT PAS UN PLI !. Science & Vie Junior 307, P 71



الحشرات

تنوّعها الهائل

أخيرًا أصبح منظمًا [1]

٦٠٠ فصيلة، ٢٩ رتبة، أكثر من مليون نوع! تطلّب الأمر مئة من علماء الأحياء والاختصاصيين في علم الوراثة للتوصّل إلى شجرة عائلة دقيقة للحشرات منذ وجودها على الأرض قبل ٤٧٩ مليون سنة.

بقلم: إميلي روشيه [2]



قلّما نعيرها الاهتمام إلّا عندما نريد سحقها تحت أقدامنا... ولكننا مخطئون إذ ما من مجموعة حيوانات أخرى تستحق التقدير أو على الأقل الاهتمام مثلها،

ونحن نقصد الحشرات التي تشكّل ٨٠٪ من الحيوانات المعروفة؛ والتي أحصي منها حتى الآن أكثر من مليون نوع موزّع على ٦٠٠ فصيلة و٢٩ رتبة.

وقد استعمرت الحشرات كل الأماكن وباختلاف المناخات وكانت أولى الكائنات التي أنجزت ذلك.

وبالتالي، فإنّ الكائن الذي نسحقه بلا مبالاة ينتمي إلى المجموعة الوحيدة التي وجدت على مرّ تاريخ الحياة على اليابسة منذ بداياتها قبل ٥٠٠ مليون سنة.

منذ القرن الثامن عشر ومع أول تصنيف أنجزه عالم الأحياء «كارل فون لينيه» Carl von Linné، يحاول الباحثون فهم تنظيمها. بدافع المنهجية، ولكن أيضًا لأنّ ذلك سيسلط الضوء على تاريخ كل الكائنات الحية مثل الصراصير أو النحل التي شكلت النظم البيئية.

غير أنّ رسم هذه الشجرة معضلة: فقد ظهرت عبر العصور فصائل عديدة جدًا على مرّ الاكتشافات.

من هنا أهمية الشجرة الجديدة التي نُشرت حديثًا.

هذا العمل المتعدّد الاختصاصات لا مثيل



لضخامته، أنجزه مئات الباحثين تحت إدارة «برنهارد ميزوف» Bernhard Misof، من مركز الأبحاث في مجال التنوّع البيولوجي الجزيئي في متحف «ألكسندر كونيش» Alexandre-Koenig في بون بألمانيا.

يشير «أندريه نل» André Nel وهو اختصاصي في علم الحشرات القديمة في المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي في باريس، إلى أن إنشاء شجرة العائلة «يقدّم نقطة انطلاق جديدة في مجال معرفة السلالات وإعادة بناء تاريخ الحشرات».

معالم

بوجود مليون نوع معروف، تشكّل الحشرات المجموعة الحيوانية الأكثر عددًا في العالم متقدمة بفارق كبير عن الأسماك (٣٠ ألف نوع)، والطيور (١٠ آلاف نوع)، والثدييات (٥٤٠٠ نوع).

وتتميّز هذه المجموعة المتنوّعة جدًا بست قوائم (سداسية الأرجل) وبجسم مؤلّف من ٣ أجزاء هي: الرأس والصدر والبطن. إذًا العناكب والديدان والديدان الألفية ليست جزءًا منها.

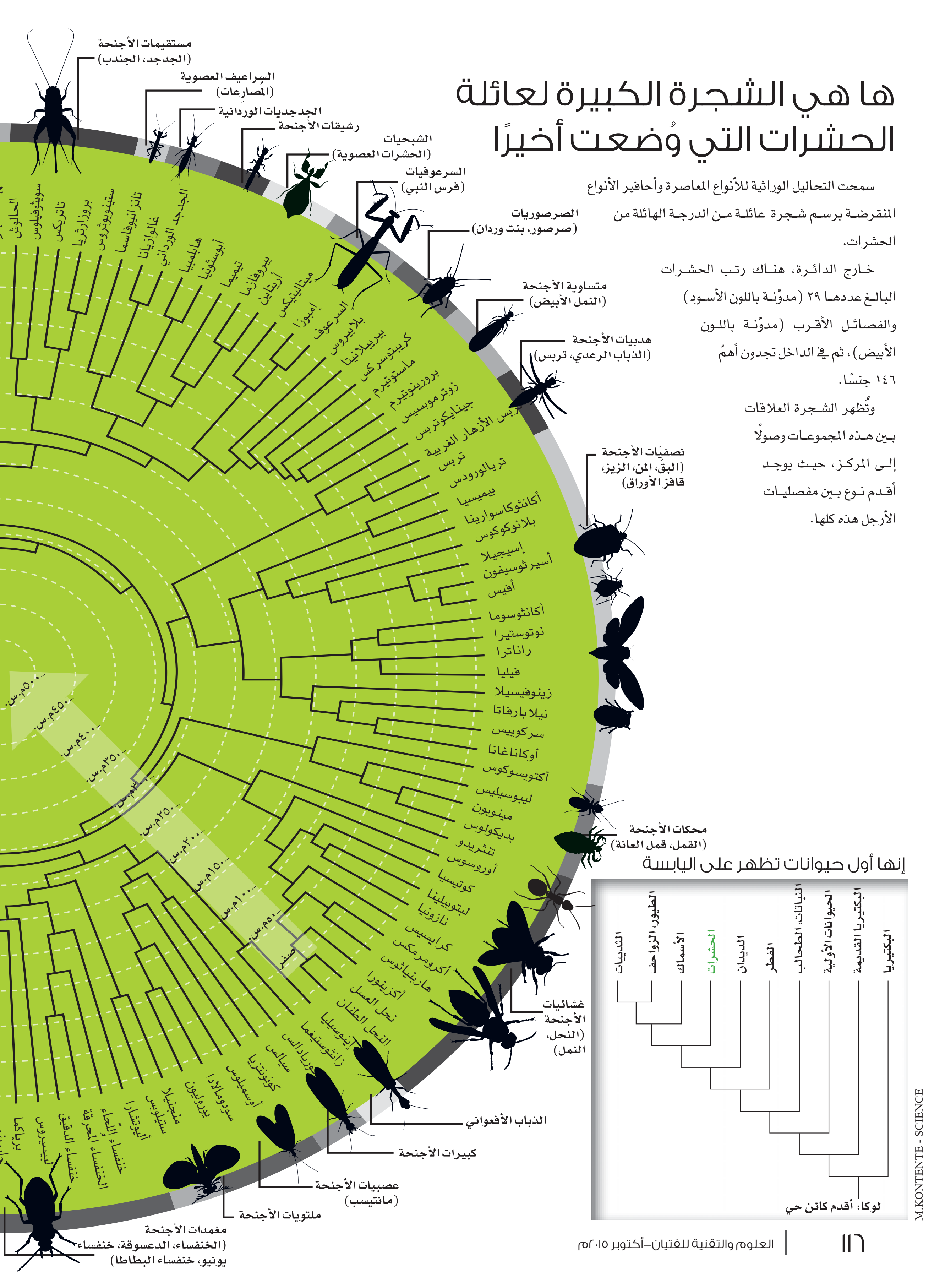
SCIENCE

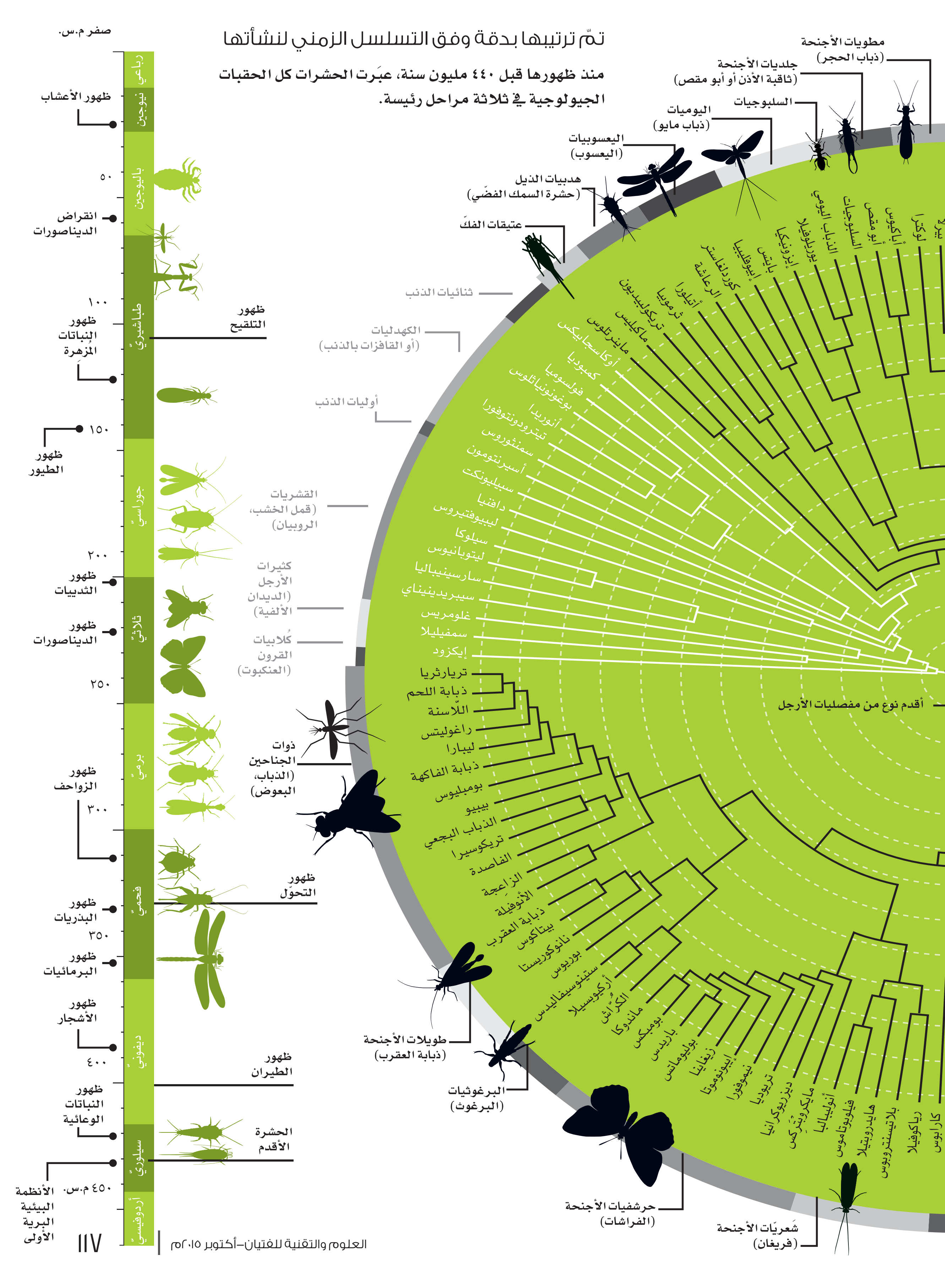
ها هي الشجرة الكبيرة لعائلة الحشرات التي وُضعت أخيرًا

سمحت التحاليل الوراثية للأنواع المعاصرة وأحافير الأنواع المنقرضة برسم شجرة عائلة من الدرجة الهائلة من الحشرات.

خارج الدائرة، هناك رتب الحشرات البالغ عددها ٢٩ (مدوّنة باللون الأسود) والفصائل الأقرب (مدوّنة باللون الأبيض)، ثم في الداخل تجدون أهمّ ١٤٦ جنسًا.

وتُظهر الشجرة العلاقات بين هذه المجموعات وصولًا إلى المركز، حيث يوجد أقدم نوع بين مفصليات الأرجل هذه كلها.





تمّ ترتيبها بدقة وفق التسلسل الزمني لنشأتها
منذ ظهورها قبل ٤٤٠ مليون سنة، عبَرت الحشرات كل الحقبات الجيولوجية في ثلاثة مراحل رئيسة.
صفر م.س.
رباعي
نيوجين
باليوجين
طباشيري
جوراسيّ
ثلاثيّ
برميّ
فحميّ
ديفوني
سيلوريّ
أردوفيسيّ
٥٠
١٠٠
١٥٠
٢٠٠
٢٥٠
٣٠٠
٣٥٠
٤٠٠
٤٥٠ م.س.
ظهور الأعشاب
انقراض الديناصورات
ظهور النباتات المزهرة
ظهور الطيور
ظهور الثدييات
ظهور الديناصورات
ظهور الزواحف
ظهور البذريات
ظهور البرمائيات
ظهور الأشجار
ظهور النباتات الوعائية
الأنظمة البيئية البرية الأولى
ظهور التلقيح
ظهور التحوّل
ظهور الطيران
الحشرة الأقدم
مطويات الأجنحة (ذباب الحجر)
جلديات الأجنحة (ثاقبة الأذن أو أبو مقص)
السلبوجيات
اليوميات (ذباب مايو)
اليعسوبيات (اليعسوب)
هدبيات الذيل (حشرة السمك الفضّي)
عتيقات الفكّ
ثنائيات الذنب
الكهدليات (أو القافزات بالذنب)
أوليات الذنب
القشريات (قمل الخشب، الروبيان)
كثيرات الأرجل (الديدان الألفية)
كُلابيات القرون (العنكبوت)
ذوات الجناحين (الذباب، البعوض)
طويلات الأجنحة (ذبابة العقرب)
البرغوثيات (البرغوث)
حرشفيات الأجنحة (الفراشات)
شَعريّات الأجنحة (فريغان)
أقدم نوع من مفصليات الأرجل
لوكترا
أناكيوس
أبو مقص
السلبوجيات
الذباب اليوي
بورليوفيلا
إيزونيكيا
بايتس
إيفوفليبيا
كوردلغاستر
الرعاشة
أنيلورا
ترموبيا
تريكوليبيدون
ماكيليس
ماينيرتلوس
تيكسجايكس
أوكاسجايكس
كمبوديا
فولسوميا
بوغونونياثلوس
أنوريدا
تيترودونتوفورا
سمنثوروس
أسيرنتومون
سبيليونكت
دافنيا
ليبيوفتيروس
سيلوكا
ليتوبانيوس
سارسينيباليا
سيبريدينيناي
غلوميريس
سمفيليلا
إيكزود
تريارثريا
ذبابة اللحم
اللّاسنة
راغوليتس
ليبارا
ذبابة الفاكهة
بومبيليوس
بيبيو
الذباب البجعي
تريكوسيرا
الفاصدة
الزاعجة
الأنوفيلة
ذبابة العقرب
بيتاكوس
نانوكوريستا
بوريوس
ستينوسيفاليدس
أركيوبسيلا
الكرّاش
ماندوكا
بومبكس
باريدس
بوليوماتس
زيغانيا
إيبونوموتا
نيموفورا
تريوديا
ديزريوكرانيا
مايكروبتركس
أوليلبا
فيلوبوتاموس
هايدروبتيلا
بلاتيستنتروبوس
رياكوفيلا
كاراليوس

تأريخ أفضل لثلاثة مراحل

تسمح عمليات المقارنة الجزيئية بتقدير زمن ظهور سداسيات الأرجل، أي الأنواع الأولى من الحشرات، عند ٤٧٩ مليون سنة (خلال العصر الأردوفيسيّ). أما الحشرات نفسها فقد ظهرت قبل ٤٤٠ مليون سنة. إذ في حين مرت الحيوانات بستة مراحل من الانقراض الشامل، لم تواجه الحشرات إلّا... ثلاثة مراحل من الانقراض المُعتدل! وهذا إنجاز هائل يرتكز على ثلاثة مراحل، أصبحت الآن مؤرّخة بدقة أكبر.

فقد ظهر الطيران في البداية، وكانت اليعاسيب أول مَن أتقنها منذ ٤٠٦ مليون سنة (العصر الديفونيّ). ثمّ صفة التحوّل، الذي يقلب هيئة الحيوان عند النضوج على غرار اليرقة التي تصبح ذبابة. فإنه ظهر أولًا منذ ٣٤٥ مليون سنة (العصر الكربوني) لدى داخليات الأجنحة ثم ظهر فعلًا في العصر الطباشيريّ.

أما الصفة الأخيرة فكانت التلقيح والتكامل مع النباتات المُزهِرة التي رافقت انتشار غشائيات الأجنحة (كالنحل)، ذوات الجَناحَين (كالذباب) وحرشفيات الأجنحة (كالفراشات) في العصر الطباشيريّ.

ويَسمح النموذج الجديد لمسار الحشرات أيضًا بتمييز الأنواع القديمة بصورة أفضل. فلذباب مايو واليعاسيب مثلًا تعود إلى ٣٦٠ مليون سنة. وعاد الجدل بشأن القمل والطفيليات الأخرى: حيث لم يعد يعتقَد أنها ولدت منذ ١٥٠ مليون سنة بل منذ ٥٠ مليون سنة.

ولا ينوي الباحثون التوقف عند هذا الحدّ. لأنه ما زال هناك ملايين الأنواع لاكتشافها، ويمكن اعتماد هذه الشجرة الجديدة كأداة أساسيّة.

ونعرض فيما يلي ٦ من أبرز الحشرات.



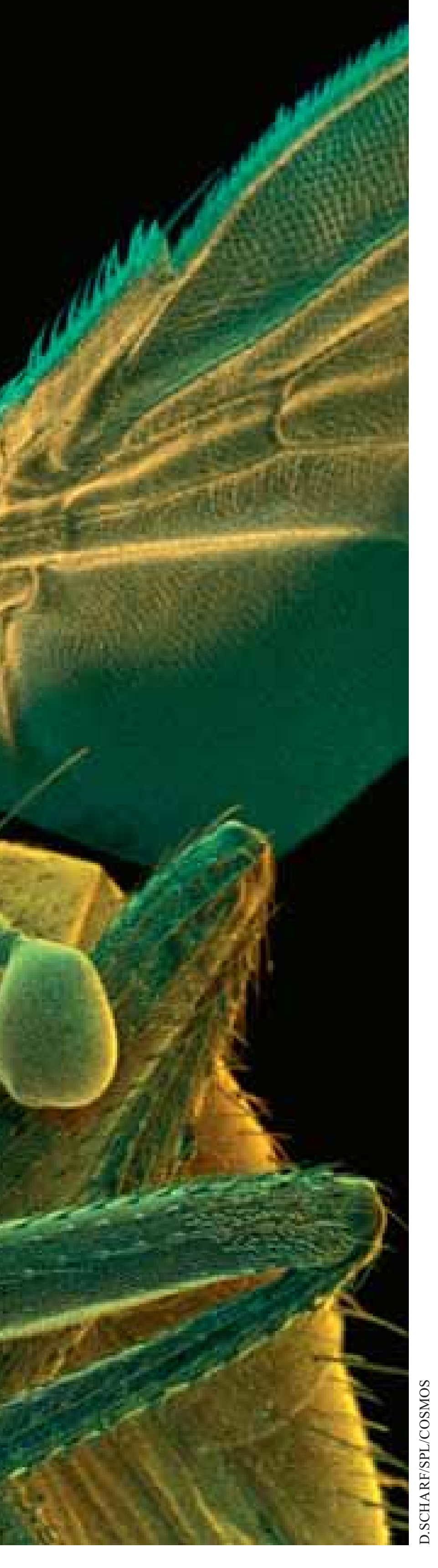
* للاستزادة

للمشاهدة: الإصدار وموقع الفريق على الإنترنت (باللغة الإنجليزية).

يرجى اكتشاف: مجموعات «المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي» MNHN في فرنسا.

science-et-vie.com





D.SCHARF/SPL/COSMOS

دراسة ضخمة شملت عدّة اختصاصات

إنه مشروع نادر بضخامته؛ فقد عمل على إعداد هذه الشجرة مئات الاختصاصيين في علم الأحياء الجزيئية وعلم المعلوماتية الأحيائية والإحصاءات وعلم الوراثة وعلم الأحافير. وخضع ٣٧ أحفورًا كاملًا للدراسة. فتم تحليل "الحمض النووي" DNA لدى ١٠٣ أنواع تنتمي إلى كل المجموعات المعروفة، كما تم تقفي أثر ١٤٧٨ مورِّثة (جينة) مشتركة في جينوم من ١٢ نوعًا مرجعيًا تمثّل أهم الفصائل؛ وبالتالي فإن الشجرة هي ثمرة أنواع من البيانات.



الذبابة

ظهور الطيران

يمتلك الذباب والـ ١٥٠ ألف نوع من ذوات الجناحين (مثل البعوض وغيره...)، زوج أجنحة قابلة للطي على الظهر. وقبل ذلك بكثير، ظهرت اليعاسيب والـ ٨ آلاف نوع من قديمة الأجنحة (مثل ذباب مايو وغيره...) وتميّزت من جهتها بزوجين من الأجنحة القاسية وغير المنسّقة ما يبرّر طيرانها الخاص جداً. ولكن أقدم نوع منها، والذي يعود إلى ٤٠٠ مليون سنة، هو مَن استطاع الطيران. للوصول إلى مناطق جديدة والتحرّر من الحيوانات المفترسة التي بقيت على الأرض.



POWER&SYRED/SPL/COSMOS - S.GSCHMEISSNER/SPL/COSMOS

القمل

ينتصر بواسطة التطفّل

القمل هو معروفٌ جداً عند الأولاد والأهل. وقمل الشعر ذائع الصيت أيضًا. ولكن هناك العديد من الحشرات الأخرى لها استراتيجيات تهدف إلى الاستقرار لدى جسم مضيف للتغذي عليه. كذلك يوجد ٩٠ ألف نوع من شبيهات الطفيليات لدى الحشرات – من بينها ٧٠ ألف نوع لدى غشائيات الأجنحة (لا سيّما الدبابير)، التي تستغلّ مضيفها حتى الموت. وهذه استراتيجيات فتحت أمامهم «مناطق» جديدة، ما أدّى إلى نموها وتكاثرها.



الخنفساء

يحطّم هذا النوع الرقم القياسي في عدد الأنواع

الخنفساء والدعسوقة وخنفساء يونيو... تضمّ مغمَّدات الأجنحة وحدها ٥٠٠ ألف نوع! ويعدّ هذا النوع الذي ظهر قبل ٣٠٠ مليون سنة الأكبر بين الحشرات، التي تُعَدّ بدورها أكبر فئة بين الكائنات. كيف يمكن تفسير هذه الانواع؟ الإجابة هي تكيفها وتكاثرها. فنسبة تنوّع الحشرات لا تتخطّى بكثير نسبة تنوّع الأنواع الأخرى. ولكن هذه الأخيرة تتكاثر وتختفي في حين أنّ الحشرات تستمرّ! وهكذا، فإنّ مجموعات ظهرت منذ أكثر من ٢٠٠ مليون سنة ما زالت موجودة: بفضل صغر حجمها وكثرة نسلها وتكيّفها مع كل البيئات، لقد تخطت مراحل الانقراض الكبرى بأقل قدر من الأضرار...



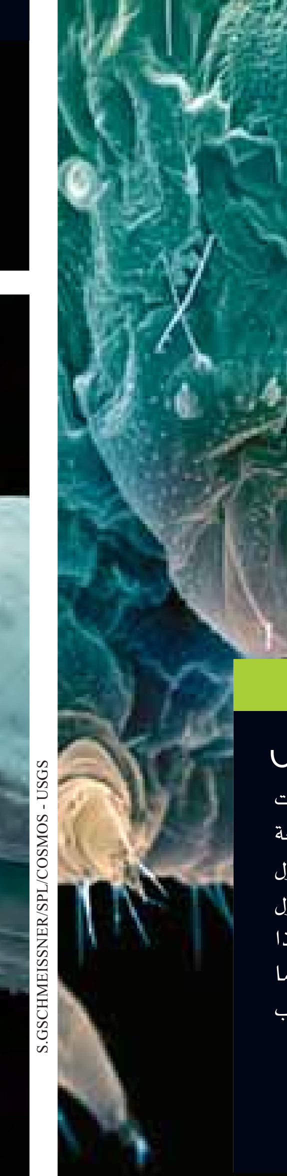

النحلة

إنها ملكة التلقيح

النحلة قادرة على حمل حتى ٥٠٠ ألف حبّة لقاح ويعتمد عليها اليوم ٧٠٪ من النباتات المزهرة لتلقيحها.
فقبل ٢٥٠ مليون سنة، كانت عاريات البذور، مثل شجر التَنوب، تستفيد من خدمات مغمدات الأجنحة.
ولكن فور ظهور النباتات المُزهرة منذ ١٤٠ مليون سنة، وجدت بين غشائيات الأجنحة (مثل النحل وغيره...) شريكتها المثالية. وأصبحت العلاقة بينهما وثيقة جدًا.



S.GSCHMEISSNER/SPL/COSMOS - USGS



الفراشة

أول من أظهرت التحول

إنّ تحوّل اليرقة إلى فراشة هو الأروع. ولكن جميع الحشرات التي تنتمي إلى طبقة داخليات الأجنحة (من مغمدات الأجنحة إلى ذوات الجناحين، أي ٩٠٠ ألف نوع) امتلكت قدرة للتحوّل كليًا عند الانتقال من طور اليرقة إلى طور النضوج. إنه تحول قديم يعود إلى أكثر من ٣٤٥ مليون سنة. ولكن لمَ حقّق هذا النجاح الكبير على الرغم من هشاشة وضع اليرقة عندما تنعزل في شرنقتها؟ لأنه يتيح استخدام بيئتين مختلفتين بحسب مرحلة النموّ.



فنّ التمويه المثاليّ

من بين الحشرات العصوية والأنواع الـ٣٠٠٠ المنتمية إلى هذا الصنف التي ظهرت منذ ١٣٠ مليون سنة، يشبه البعض منها أوراق النباتات والشجر، بينما يشبه البعض الآخر الغُصَينات. إنها استراتيجية تمويه طبّقها العديد من الحشرات الأخرى (مثل فرس النبي والبق والجندب والفراشة...) أكانت في طور النضوج أو اليرقة. وهكذا، أدّى تنوّع البيئات المستعمَرة إلى لوحة لا تنضب من الأشكال والألوان. حتى إنّ البعض من الحشرات يحاكي الكائنات المفترسة المعروفة، إما لتجنّب افتراسها أو لخداع فريستها.



(1) INSECTES : LEUR FOLLE DIVERSITE ENFN MISE EN ORDRE. Science & Vie 1170, P 84-93
(2) Emilie Rauscher

هل الهاتف النقّال يشكل خطراً على الصحة أم لا؟[1]

بقلم: فيليب فونتان[2]

ربما... يشكل الهاتف النقال خطراً على الصحة. حسنًا، هذا الجواب يزعجكم ولكننا نتفهم ذلك. فالمشكلة هي أنّ هذا الجواب هو الوحيد الذي اتفق جميع العلماء على إعطائه. والسبب بسيط فهم لا يتمتعون في الوقت الراهن بالرؤية اللازمة لتقييم خطورة الهاتف النقّال. الأكيد هو أنّه لا يشكل أي خطر على المدى المنظور. أما بالنسبة للمخاطر على المدى البعيد، فتقييمها صعب للغاية، وذلك لأنّ الآثار السلبية لمادة أو إشعاع قد تظهر بعد سنوات عدة من تعرض الجسم لها. إذ أن هناك أشخاص أصيبوا

بقلم أ.ك









بسرطان الرئة بعد ثلاثين عامًا من تعرضهم لألياف الاسبستوس! ولكنّ الهاتف النقال هو ابتكار حديث جدًا: فهو لم يصبح متوفراً على نطاق كبير إلا عند نهاية التسعينيات. أما بالنسبة إلى أول هاتف ذكي، من نوع «آي فون» iPhone، فيعود إصداره إلى العام ٢٠٠٧. ومع ذلك، فالهاتف النقال يتعرض لانتقادات حادة منذ إطلاقه: يخشى البعض أنّ استخدامه يتسبب بتلف الدماغ ويؤدي إلى الإصابة بالسرطان. والسبب الرئيس هو الحقل المغناطيسي الذي ينتجه الجهاز باستمرار، وخصوصًا أثناء إجراء المكالمات. في ذلك الوقت، أُجريت العديد من التجارب الدقيقة نوعًا ما لإثبات هذا الخطر. وبالإضافة إلى ذلك، نشر موقع على الانترنت مقالًا يُظهر أنّه من الممكن طهي بيضة خلال ٦٥ دقيقة عن طريق وضعها بين هاتفين نقالين أثناء إجراء مكالمة! إلا أنّ هذه التجربة كانت بمثابة خدعة للسخرية من المخاوف غير المنطقية التي تحيط بهذه التقنية الجديدة. في الواقع، تعود أولى الدراسات الجدية بالفعل حول هذا الموضوع إلى العام ٢٠٠٥. وبالتالي، يؤكد خبراء بريطانيون أنّ الاستخدام المطول للهاتف النقال من قبل الأطفال والمراهقين قد يتسبب بأضرار على المدى الطويل. لماذا؟

لأنّ نظامهم العصبي، الذي لا يزال في مرحلة النمو، سيكون أكثر حساسية للموجات الكهرومغناطيسية، وجمجمتهم الأرق من جمجمة شخص بالغ، توفر حماية أقل.

في العام ٢٠١١، أظهرت دراسة أجرتها «منظمة الصحة العالمية» World Health Organization (WHO) في جنيف بسويسرا أنّ الأشخاص الذي يجرون مكالمات هاتفية بمعدل ثلاثين دقيقة في اليوم منذ عشر سنوات هم عرضة للإصابة بأورام الدماغ بنسبة ٤٠٪ أكثر من باقي الأشخاص. إلا أنّ منظمة الصحة العالمية في جنيف بسويسرا تشير إلى إنّ هناك حاجة إلى إجراء المزيد من الدراسات للتحقق من صحة هذه النتائج الأولية.

وهذه الدراسات قد بدأت مؤخرًا وستستمر حتى العام ٢٠١٦. وهي ترتكز على نوعين من الأشخاص: البالغين الذين يستخدمون الهاتف النقال منذ خمسة عشر عامًا أو أكثر، والأطفال والمراهقين. وذلك مع هدف مشترك: المعرفة الدقيقة جدًا للمخاطر المرتبطة بالتعرض للموجات الكهرومغناطيسية، اعتمادًا على العمر ومدة الاستخدام. ولحين الحصول على هذه النتائج، اتبعوا نصائحنا منذ الآن، وحثوا أهاليكم على القيام بذلك أيضًا، لتجنب المفاجآت غير السارة.

الاستخدام الجيد

تصدر الهواتف النقالة، أثناء إجراء المكالمات، أعلى مستوى من الموجات الكهرومغناطيسية، ويصل هذا المستوى إلى الحد الأقصى عند الاتصال بالشبكة (في الثواني التي تسبق بدء المكالمة). ومن الجدير بالذكر أيضًا أنّه كلما كان الاستقبال سيئًا، كلّما أصبحت قوة الإصدار مرتفعة لدى الهاتف. يجب إذًا تجنب لصقه بالأذن. ومن الأفضل استخدام سماعات سلكية وإبقاء الهاتف على بعد ٥٠ سم من الرأس. أخيرًا، من الأفضل إرسال الرسائل النصية بدلًا من إجراء المكالمات الهاتفية. ولا تنسوا: إن لم يُثبت خطره بعد، هذا لا يعني أنّ الهاتف المحمول غير مضر بالصحة. لذا، استخدموه باعتدال!

(1) LE TELEPHONE PORTABLE, C'EST DANGEREUX POUR LA SANTE OU PAS ?. Science & Vie Junior 306, P 91
(2) Philippe Fontaine


KACST
channel

كيف تنقذ نفسك من مأزق خلال اللعب[2]

بقلم: إ. ديلوي بالاشتراك مع: ج. لانديمار[1]

مستوى الصعوبة
متوسط.
الوقت
١٥ دقيقة.
الكلفة
مجانًا.
المعدات
حاسوب مع اتصال بالإنترنت وآلة طابعة.

ها أنت عالق منذ ساعة في لعبة. لا تقلق، سنساعدك على الفوز بعدد الأهداف اللازم للانتقال إلى المستوى الأعلى. ولكن لا تبالغ، فهذا تحايل على اللعبة!

١ قم بتحميل برنامج «محرك التحايل» Cheat Engine

أدخل إلى الموقع الإلكتروني التالي www.cheatengine.org/downloads.php ومن ثم اضغط على «تحميل محرك التحايل» Download Cheat Engine. عندما تنتهي من تحميل وتثبيت البرنامج. تظهر نافذة أمامك، ضعها جانبًا، ومن ثم ابدأ اللعبة التي أنت عالق فيها. لقد اخترنا هنا لعبة «ويزورب» Wizorb مثلًا. إلا أنّ هذا البرنامج يعمل مع كافة ألعاب الحاسوب.

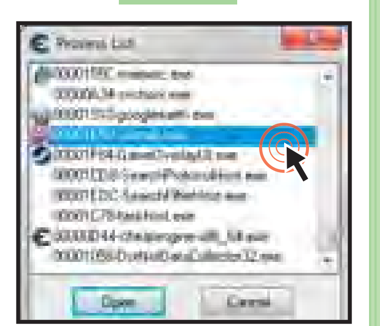


٢ دوّن عدد الأهداف

على شاشة اللعبة، يظهر عدد الأهداف. هذا هو الرقم الذي يجب زيادته للتمكّن من تجاوز المستوى الذي يشكل لك الكثير من الصعوبات. دوّن هذا العدد (هنا، ١٠) ومن ثم عُد إلى برنامج محرّك التحايل Cheat Engine. تظهر بعض الألعاب على كامل شاشة حاسوبك. في هذه الحالة، اضغط على المفتاحين Alt و Tab في الوقت نفسه لتظهر نافذة مع أيقونة لعبة Cheat Engine. اضغط عليها للوصول إلى البرنامج.



3 ابحث عن إعدادات عدد الأهداف

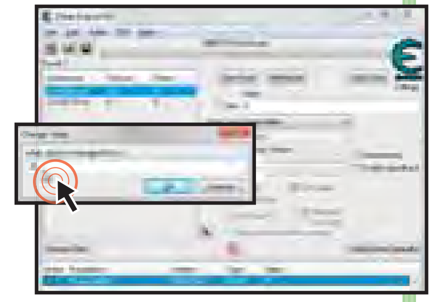


عندما تصبح في برنامج Cheat Engine، اضغط على الأيقونة «حدّد العملية التي تود فتحها» Select a process to open، في أعلى الصفحة على الجهة اليُسرى. تفتح أمامك نافذة «قائمة العمليات» Process

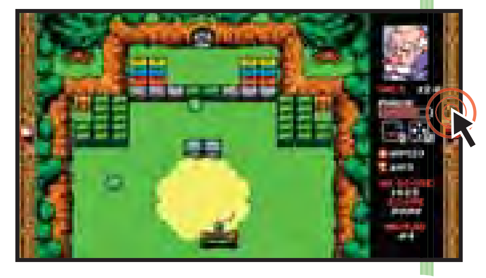


٥ زيادة عدد الأهداف

لمعرفة «عدد الأهداف»، اضغط مرتين متتاليتين على النتيجة الأولى في القائمة. وهنا يظهر خط جديد في أسفل النافذة. تحت «عدد» Value، اضغط مرتين متتاليتين على العدد الذي يظهر أمامك (هنا، ٨). ومن ثم، تفتح نافذة «تغيير العدد» Change Value. تحت «ما هو العدد الذي تود الحصول عليه؟ What value to change this to?» التي تحتاج إليها، مثلًا ٢٠، ومن ثم اضغط على «موافق» Ok.



عُد إلى نافذة اللعبة لتتأكد من أنّ عدد الأهداف قد تم تغييره (هنا ٢٠). إن لم يحصل أي تغيير، قم بإجراء هذه العملية مع النتيجة الثانية.



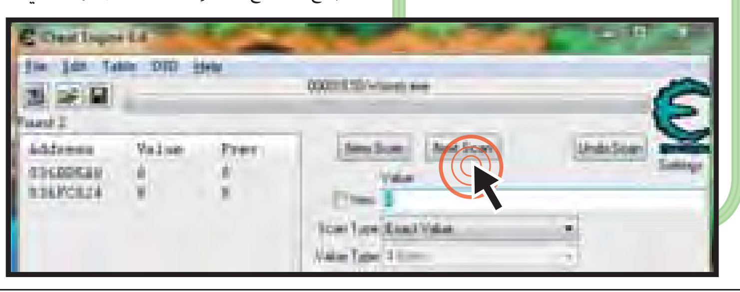


٦ طريقة لجميع الإعدادات

من الواضح أن هذه التقنية تسمح بالطريقة نفسها زيادة مجموع النقاط، عدد مستويات اللعبة وجميع الإعدادات الأخرى للعبة. ولكن، لا تبالغ: فما نفع اللعب إن أردت في كل مرة تفادي الصعوبات؟

٤ تصغير نطاق النتائج

لتصغير نطاق البحث، عُد إلى نافذة اللعبة، استأنف هذا المستوى من اللعبة وافقد هدفًا عن قصد. بعد ذلك، عد إلى برنامج Cheat Engine ومن ثم، تحت «عدد» Value، أدخل عدد الأهداف الجديد (٩)، ومن ثم اضغط على «المسح التالي» Next Scan. قم بإعادة العملية نفسها (فقدان هدف ومن ثم إدراج المجموع الجديد) إلى حين الحصول على نتيجتين كحد أقصى (كما نرى هنا، مع ٨ أهداف).



وتظهر List قائمة من البرامج الموجودة في حاسوبك. حدد اللعبة الخاصة بك، «Wizorb.exe»، ومن ثم اضغط على «فتح» Open. تحت «عدد» Value، اكتب عدد الأهداف عند بدء اللعبة بـ (١٠)، ومن ثم اضغط على المفتاح «المسح الأول» First Scan. تظهر في العامود على الجهة اليسرى قائمة من الإعدادات التي يتناسب معها العدد ١٠. هناك شيء واضح: هناك العديد من الإعدادات، ومن المستحيل تحديد العدد الذي يتطابق مع الأهداف.

(1) E. Deslouis with J. Landemard
(2) SE SORTIR D'UNEIMPASSE DANS UN JEU. Science & Vie Junior 307, P 82- 83



تربية الصغار، كم هي متعبة![1]

تربية الصغار هي أمرٌ متعب للغاية. إطعامهم وحمايتهم وتسليتهم... هناك دومًا آلاف الأمور للقيام بها. إنها لمشقة كبيرة!

بقلم: آن غاييل مولان[2]



أنا أحمل الكثير من الصغار على ظهري...

انتبهوا، هناك صغار على متن الطوف! لقد وجدت أنثى التمساح الهندي المعروف بـ «جافيال» Gavial الطريقة الأنسب لاصطحاب صغارها في نزهة على نهر «شامبال» Chambal في الهند: قفز الجميع وتمركزوا على ظهرها! وعلى متن هذا الزورق المميز، هم في مأمن من الحيوانات المفترسة مثل حيوانات الوَرَل أو تماسيح المستنقعات. وهكذا، تهتم هذه الأنثى بصغارها لمدة عدة أسابيع قبل أن تسمح لهم بالافتراق عنها. أما ذكر تمساح «جافيال»، فهو لا يشارك كثيرًا بالاعتناء بصغاره، إلا أنهم يلتجؤون إليه من وقت لآخر. فليبحر الطوف!

UDAYAN RAO PAWAR



منذ أن أصبحت أبًا، وأنا أحمل البيض في فمي!

MICHAEL & PATRICIA FOGDEN/MINDEN PICTURES/BIOSPHOTO



إنه ركوب ممتع

نرى هنا إثنين من الضفادع الصغيرة على ظهر والدهما: غريب... عند هذا النوع من الضفادع الاستوائية، تضع الأنثى بيضها في التربة، على فرش نباتي. بعد الفقس، يأتي الذكر لاصطحاب صغاره ووضعهم في البرك القريبة أو في برك مياه الأمطار التي تتشكل في جوف الأوراق. خلال هذه الرحلة المحفوفة بالمخاطر، يبقى الصغار متشبثين بظهر والدهم بفضل مادة مخاطية لاصقة. هيا يا أبي!



إبقوا مجتمعين

هراء، ما هي هذه المخلوقات البيضاء التي تحتشد على ظهر أنثى العقرب هذه؟ صغارها، بالتأكيد! هذه اليرقات، أو صغار العقرب، الخالية من أية سموم ومع غلاف لا يزال هشًا، تحلم بافتراسها جميع الحيوانات المفترسة. لذلك، تضطر والدتهم إلى حملهم على ظهرها لحمايتهم، بما في ذلك من العقارب الجياع. ولا يسعهم تركها إلا لدى تكوّن القشرة الأولى من جلدهم.

XAVIER EICHAKER/BIOSPHOTO



وضع الصغار في الفم

كلا، لا تقم هذه السمكة التي يبدو شكلها شريرًا بالأكل بشراهة. وخلافًا للمظاهر، سمك «Opistognathus dendriticus» أو «سمك الفك»، هو من الذكور التي تعتني بنسلها بإفراط. فبعد أن تضع الأنثى بيضها، يجمع الذكر البيض على شكل كرة لزجة كبيرة، ويضعها في فمه الضخم حتى تفقس. ومن خلال استنشاق الماء للتنفس، يضمن أنّ الأوكسيجين يصل بشكل جيد إلى صغاره. ولكن، يضطر خلال هذه الفترة إلى اتباع نظام غذائي قاسي. تقوم الكائنات بالمستحيل من أجل صغارها!

ZAFER KIZILKAYA/NHPA/PHOTOSHOT/BIOSPHOTO

عزيزتي، هل رأيتي الأطفال؟



الأبوة، أمر رائع!

ولكن، ألا يبدو أنّ لطائر الزقزاق المطوق هذا بضعة سيقان زائدة؟ في الواقع، هذه السيقان هي سيقان صغاره، المختبئين تحت ريشه للتدفئة. يجدر بالذكر أنّ درجة الحرارة في جزيرة «بلوم» Plum Island، في ولاية «ماساتشوستس» Massachusetts الأمريكيّة قد تنخفض إلى -١٠ درجات مئوية. وللحفاظ على حرارة الجسم، وجدت هذه الفراخ الخطة الصحيحة: الانزلاق تحت بطن والديها. الذين لا يتذمروا أبدًا من قرب صغارهم منهم!



اللعب بالأيدي

لا يبدو هذا البونوبو الصغير مطمئنًا وهو يتأرجح مع يديه ورجليه في الهواء! يكفي رؤية العبوس على وجه الشمبانزي الذي ينم عن قلق طفيف. وعلى الرغم من ذلك، فوالدته تحمله بثبات ولا تنوي إفلاته. لدى الثدييات، الألعاب والدغدغة ضرورية: فهي تعزز العلاقات العاطفية بين أعضاء المجموعة. وعندما تريد اللعب، تظهر ابتسامة على وجه حيوانات البونوبو، «Play face» أو يمكن أن يكون هذا إيماء معبر عن الرغبة باللعب. وهنا تبدأ التسلية!

FRANS LANTING/NATIONAL GEOGRAPHIC CREATIVE

MICHAEL MILICIA



ابني، معركتي

هذه الفيل الأم هي بالفعل غاضبة، مع أذنيها المتباعدتين وساقها المندفعة إلى الأمام! ومجموعة الضباع هذه هي من سيدفع الثمن... قامت هذه الضباع بمهاجمة صغيرها، الأمر الذي أغضب هذه الفيل الأم. ولم تتردد بتلقين هذه المجموعة درسًا من خلال توجيه ركلات بقدميها وخرطومها، وذلك من أجل مساعدة صغيرها. أمام غضب هذه الأم، لم تتمكن الضباع من صد الهجوم، على الرغم من تفوقها العددي. فانسحبت بسرعة. ولكنها ستحاول العودة لما تبقى من الفيل الصغير. فهو لم يخسر إلا ذيله فقط...



الرأس في الجيب

عندما نشعر بالجوع، من العملي أن يكون لدينا مخزن في الجزء الخلفي من حلق أمّنا وأبينا! تقوم طيور البجع الكبيرة بهضم الأسماك في معدتها قبل اجترارها. وليس على هذه الفراخ الصغيرة إلا الانغماس داخل الجيب. وعندما تصبح هذه الصغار بعمر الثلاثة أسابيع، فهي تقحم منقارها بالكامل داخل مريء والديها لالتقاط قطع أكبر من الأسماك. استمتع بوجبتك!

VISUAL



إذهب لاستنشاق بعض الهواء النقي، يا صغيري!

هيا! انطلق!

يبلغ فرس النهر الصغير هذا من العمر أسبوعًا واحدًا فقط، ولكنه يجيد السباحة بالفعل. وهذا أمر ضروري لأنّ أمه تمضي معظم وقتها مغمورة في المستنقعات تحت مستوى سطح الماء لحماية بشرتها من أشعة الشمس. وبالتالي، يجب أن يعود هذا الصغير تحت الماء ليرضع. ولكن، بما أنّه لا يستطيع حبس أنفاسه لمدة طويلة – ٢٠ ثانية بالنسبة إلى الأصغر سنًا –، يجب أن يرتفع إلى السطح في أغلب الأحيان. لذلك، دفعة صغيرة بواسطة خطم والدته ليتسلق الضفة تبقى دائمًا محبّذة!

TOBIAS SCHWARZ/REUTERS

(1) LES ENFANTS, QUEL BOULOT !. Science & Vie Junior 306, P 6- 13
(2) Anne-Gaëlle Moulun



VISUAL

هل للكواكب الأخرى فصول؟



كلا، لا تشهد بعض الكواكب مثل عطارد أو الزهرة أو المشتري أي تفاوت موسمي في مناخها. وذلك لسبب بسيط، وهو أن درجة انحرافها تقارب الصفر.

لأن دورة الفصول تعود بشكل أساسي إلى هذه الزاوية التي يقوم بها محور دوران الكوكب حول نفسه بالنسبة إلى محور دورانه حول الشمس.

على كوكب الأرض، يصل انحراف هذه الزاوية إلى ٢٣ درجة. يصبح إذًا القطب الشمالي، من مارس إلى سبتمبر، موجهًا باتجاه الشمس – يحلّ الصيف في نصف الكرة الأرضية الشمالي– أما القطب الجنوبي، فيكون معاكسًا له تمامًا: يحلّ فصل الشتاء في نصف الكرة الجنوبي. وتنقلب هذه الحالة خلال الستة أشهر الأخرى من السنة.

أما الكواكب ذات درجة الانحراف التي تعادل الصفر، والتي يمتزج محور دورانها مع سطحها الدوراني، فهي لا تشهد هذا التعاقب في الفترات الدافئة والباردة.

ومع ذلك، فدورة الفصول تعتمد أيضًا على طريقة اختلاف المسافة من الشمس في جميع أنحاء المدار؛ وهي تُقاس بواسطة درجة الانحراف المركزي من المدار. وحتى ولو كان المريخ يتمتع بدرجة انحراف مشابهة للأرض، فانحرافه المركزي يجعله خاضعًا لدورة فصول غير متماثلة: فالشتاء أقصر في نصف الكرة الشمالي مما هو عليه في نصف الكرة الجنوبي، حيث تصبح الأنهر الجليدية أسمك بمرتين خلال فصل الشتاء. أما على كوكب بلوتو، ففصل الشتاء يستمر ٨٠ عامًا في الجنوب مقابل ٤٠ عامًا في الشمال.

وقد أظهر باحثون من «جامعة جون هوبكنز» John Hopkins University، في الولايات المتحدة الأمريكية أنّ كوكباً يدور حول نظام شمسي مزدوج أو ثلاثي قد يشهد فصولاً غير منتظمة بحيث يصبح سكانه، على غرار شخصيات مسلسل «صراع العروش» Game of Thrones، غير قادرين على تحديد مدة فصل الشتاء. M.G.

ما هو حجم أصغر ثقب يمكن أن يمر عبره الماء؟



أنابيب مختبر يبلغ قطرها أقل من ميكرومتر... ألف مرة أكبر من أصغر أنبوب.

تجيب «باسكال لونوا» Pascale Launois، عالمة الفيزياء في «جامعة باريس-سود» University of Paris في «أورساي» Orsay، في فرنسا، قائلةً «من الناحية النظرية، يقارب حجم أصغر ثقب يمكن أن يمر عبره الماء قطر جزيء الماء، أي حوالي ٠,٣ جزء من مليار من المتر، أو ٠,٣ نانومتر.»

وتتقارب سجلات التجارب من هذا الحد النظري. إذ يشير « إيروان بينو» Erwan Paineau، من المختبر نفسه، قائلًا «في العام ٢٠١٢، نجح فريق من «معهد ماساتشوستس للتقنية» Massachusetts Institute of Technology، في الولايات المتحدة الأمريكية، في تمرير المياه عبر ثقوب يبلغ قطرها ٠,٤٥ نانومتر في صحائف الجرافين، مصنوعة من كريستال الكربون ثنائي الأبعاد. K.B.

< يعتمد كل شيء على محور الدوران الخاص بالكوكب وشكل القطع الناقص الخاص به. على كوكب المريخ، مثلًا، فصل الشتاء هو أقصر في الشمال مما هو عليه في الجنوب (الصورة).



هل يمكن تدجين الزواحف؟

بحسب الأخصائيين، يمكن، من الناحية النظرية، تدجين أي نوعٍ كان، حتى الزواحف. ويقول «مارك شيلان» Marc Cheylan، المحاضر في المدرسة التطبيقية للدراسات العليا Practical School of Higher Studies في «مونبلييه» في فرنسا، بشكل نسبي «من الممكن، عن طريق الانتقاء، الحصول على حيوانات مخيفة قليلًا متكيفة مع الحياة المنعزلة. إلا أنّ التبادلات مع الزواحف تبقى منخفضة، لاعتبارها على حدٍ سواء حيوانات اجتماعية وقدراتها تختلف عن تلك الخاصة بالثدييات أو بعض الطيور».

وبإمكان الزواحف المأسورة أيضًا إعادة التأقلم مع الحياة البرية. ويحدد «مارك شيلان» قائلًا «إن استجابت السلاحف أو السحالي لالتماس أو اقتربت عندما يدخل شخص ما نطاق رؤيتها، يكون ذلك ردة فعل وغالبًا ما يكون ذو صلة بتناول الغذاء. تقوم الأسماك والبرمائيات بالشيء نفسه».

A.P.

NASA/JPL/CALTECH/UNIV. OF ARIZONA - DR - ANTOINE DAGAN

لماذا يحتقن الأنف في حالة الزكام؟

العطس وسيلان المخاط والسعال واحتقان الأنف. تتمتع أعراض الزكام بأصل مشترك: الاستجابة المناعية في حال وجود فيروس — يكون عادةً فيروس التهاب الأنف في الشعب الهوائية العُليا (الأنف والبلعوم).

المخاط الأنفي هو المسؤول عن محاصرة الغبار والفيروسات والبكتيريا، وتدمير الكائنات الدقيقة غير المرغوب فيها بفضل خلايا الدم البيضاء التي يتضمنها. وعند إنتاجه من قبل الأغشية المخاطية المغلِّفة للشعب الهوائية، يتم عادةً إزالته من قبل شعيرات موجودة على جدران تجويف الأنف. ويقول طبيب الأذن والأنف والحنجرة «جان مارك سيني» Jean-Marc Séné «نحن نبتلع لتر واحد يوميًا من المخاط الأنفي من دون وعي.»

ولدى حدوث هجوم فيروسي أو بكتيري، «يصبح هناك فرز مفرط للمخاط ولا يعد تجويف الأنف قادرًا على إزالة كمية البكتيريا الزائدة التي تهاجمه». ومن هنا، يبدأ سيلان الأنف النموذجي لدى الإصابة بالزكام. وفي الوقت نفسه، الشعور باحتقان الأنف. ويفسّر «سيلفان مورينيار» Sylvain Moriniere، طبيب الأذن والأنف والحنجرة، والبروفسور الجامعي، قائلًا «تزداد الأوعية الدموية الطرفية لتتيح وصول خلايا الدم البيضاء، ما يؤدي إلى تورم في الأغشية المخاطية». عمليًا، تضيق «الأنابيب»، وتصبح المساحة ضيقة، وتتراكم الإفرازات... ويحتقن الأنف. وبالإضافة إلى الشعور غير المريح والانزعاج، فقد يتسبب تراكم الإفرازات، التي لا يتم التخلّص منها بشكل جيد، بسد الجيوب الأنفية في نهاية المطاف. ومن ثم يتطور الزكام ليصبح التهابًا في الجيوب الأنفية. وبالتالي تكون الإفرازات الخارجة باللون الأخضر بمثابة إفرازات راكدة أو ملتهبة.

والحل الوحيد لتجنب احتقان الأنف: التمخط سرعان الشعور بالعوارض الأولى وإزالة المخاط الزائد عن طريق الغسيل المنتظم بالماء المالح.

F.C.

هل ينبغي الكف عن استخدام الدراجة الهوائية عندما تبلغ درجة التلوث ذروتها؟

قال الدكتور «جيل ديكسو» Gilles Dixsaut، المتخصص في وظائف الجهاز التنفسي في مستشفى «كوشين» Cochin Hospital في باريس، مؤكدًا «بالطبع لا. فسائقو السيارات أو ركاب الحافلات هم أكثر عرضة للتلوث من راكبي الدراجات الهوائية، وذلك لأن الملوثات تتركز داخل قمرات القيادة. وفي قطار الأنفاق (المترو)، يحتوي الهواء على عدد كبير جدًا من الجسيمات.» وأظهرت دراسة أجراها «مرصد نوعية الهواء في ميدي-بيرينيه» Monitoring of air quality of Midi-Pyrenees (ORAMIP) في فرنسا، أنّه، خلال المسار نفسه، تعتبر مستويات التعرّض لثاني أكسيد النيتروجين والجسيمات، على التوالي، خمس مرات ومرتين أقل بالنسبة إلى راكبي الدراجات الهوائية من سائقي السيارات. وبحسب هيئة «ايرباريف» Airparif المعنية بمراقبة نوعية الهواء في باريس، يصل مستوى التعرض لدى السير على مسار للدراجات الهوائية أو ممر للحافلات إلى ٤٥٪ أقل من تلك التي لوحظت في حركة المرور. وفي النهاية، تجدر الإشارة إلى أنّ الفائدة التي تعود على الجسم من النشاط البدني مثل ركوب الدراجة الهوائية هي أعلى بـ ٢٠ إلى ٣٠ مرة من خطر التعرض للتلوث.

P.I.

هل للقمر تأثير

كلا. أولًا، لا يمكن ربط هذا التأثير بدرجة سطوعه. فأشعة الشمس، التي يعكسها سطح القمر، هي ٤٠٠ ألف مرة أضعف من أشعة الشمس في وضَح النهار، حتى في الليالي التي يكون فيها القمر بدرًا. فهذه النسبة هي منخفضة جدًا ما بين ٥ و٥٠ مرة لإطلاق عملية التخليق الضوئي (الإزهار، الإنبات، إلخ.) و... ١٠ آلاف مرة غير كافية بالنسبة إلى التركيب الضوئي.

وفي جميع الأحوال، يشرح «نويل دوريون» Noelle Dorion، أستاذ فخري في المعهد العالي للعلوم الزراعية والمواد الغذائية والبساتين والمناظر الطبيعية Agrocampus Ouest، في فرنسا، قائلًا «عندما يتحدث الناس عن تأثير القمر، فهم يرجعون إلى موقع القمر في السماء، وليس إلى أنّ ضوءه يصل إلى النباتات».

الجاذبية الأرضية، لا تؤثر على نطاق بهذا الصِّغر

هل يمكن إذًا أن يكون له تأثير متعلق بالجاذبية الأرضية؟ بالطبع، للقمر هذا التأثير الواضح على المحيطات والذي يتجلى من خلال المد والجزر، إلا أنّ ذلك يحصل فقط بسبب حجمها العملاق.

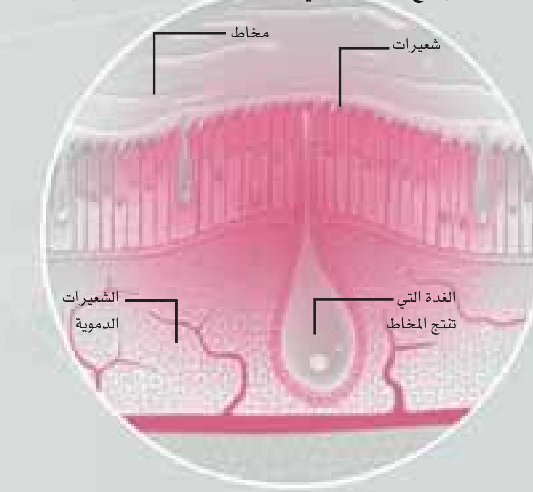
أما على نطاق نبتة أو شجرة، فهذه القوة تكاد لا تُذكر على الإطلاق. وبالتالي، لا يمكن للقمر في أي حال من الأحوال «سحب النسغ» على عكس

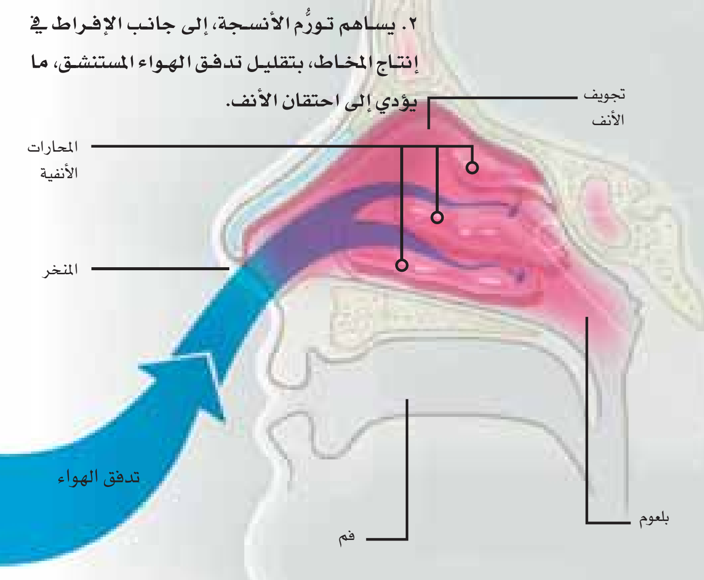
ANTOINE DAGAN - FOTOLIA

لأن الأنسجة الداخلية، لدى تورمها، تسدّ خروج مخاط الأنف

١. يتسبب الزكام بالتهاب الأغشية المخاطية لتجويف الأنف: يتسع قطر الشعيرات الدموية للمساعدة على تدفق كمية أكبر من الدم والخلايا المناعية، مما يزيد من إنتاج المخاط، الذي لا تعد الشعيرات قادرة على إخراجه.

٢. يساهم تورُّم الأنسجة، إلى جانب الإفراط في إنتاج المخاط، بتقليل تدفق الهواء المستنشق، ما يؤدي إلى احتقان الأنف.





على النبات؟

ما قد نقرأه في بعض الكتيبات ذات الصلة بالديناميكا الأحيائية، خصوصًا في زراعة الكُروم.

وعلى الرغم من ذلك، هل يمكن أن يكون هناك تأثير غير مباشر؟ تعطي حركات المد والجزر، مع ذلك، ايقاعًا للحياة على جانب البحر ويكون لها تأثير، من بين تأثيرات أخرى، على درجة حرارة الغلاف الجوي. من الممكن إذًا اعتبار أنّ تطور النباتات البرية تخضع لدورة القمر. إلا أنّ مُعظم الدراسات التي سعت إلى إيجاد أثر لهذا التأثير لم تتمكن من العثور على أي شيء من هذا القبيل.

أما بالنسبة إلى الدراسات الأخرى، فقد نظر «نويل دوريون» فيها بعناية في العام ٢٠١٢ ليعدّ بمشاركة زميله «جاك موشوت» Jacques Mouchotte تقريرًا رسميًا حول «الجمعية الوطنية لعلم البساتين» National Horticultural Society في فرنسا. أتت النتيجة نهائية: فالأعمال التي تهدف إلى إثبات هذا التأثير لا يمكن الاعتماد عليها من الناحية الإحصائية.

ويستنتج التقرير أنّ «في حال كان للقمر أي تأثير على الأداء الزراعي، فهذا التأثير هو متناهي الصغر. فدور نوعية التربة وإمدادات المياه ودرجة الحرارة وضوء الشمس ومكافحة الآفات، هو أكبر بكثير من دور دورة القمر.»

لا فائدة، إذًا، أن تطلبوا من القمر مساعدتكم على زرع البساتين، فهو لن يحرك ساكنًا. B.R.

> وفقًا لبعض الكتيبات ذات الصلة بزراعة الكروم، بإمكان القمر «سحب النسغ». إلا أنّ هذا الأمر لم يحصل قط.

هل للقطط والكلاب نفس حاسة التذوق مثلنا؟

حتى ولو كانت حاسة الشم لدى هذه الحيوانات أفضل بكثير من حاسة الشم لدينا، فحاسة التذوق لديها أقل. ويلخص «سيريل جولي» Cyril Joly، طبيب بيطري، قائلًا «تشعر القطط والكلاب بالفرق بين اللحم الأحمر وسمك السلمون، على سبيل المثال، إلا أنّها تشعر بطعم الأطعمة أقل منّا. بالإضافة إلى ذلك، فهي بالكاد تشعر بالطعم الحلو، إلا أنها حساسة لطعم المرارة، التي لا تحبذ تناولها أبدًا.»
والمقارنة بين عدد من المستقبلات أو «براعم الذّوق» في حُليمات التذوق هي بليغة بالفعل: أقل من ٥٠٠ بالنسبة إلى القطط وحوالي ١٧٠٠ بالنسبة إلى الكلاب، مقابل ما يقارب ٩ آلاف بالنسبة إلى البشر. وهذا ما يفسّر إمكانية رؤيتها وهي ترمي نفسها بشراهة لإلتقاط فأر أو طائر أو ذبابة... M.K.



J.-M. LABAT & P. ROCHER/BIOS PHOTO

لماذا لا تهبُّ العواصف الرعدية أبدًا لدى تساقط الثلوج؟

في الواقع، على الرغم من أنّه من المرجح بشكل كبير ألا تكونوا قد رأيتموها من قبل، إلا أنّ العواصف الرعدية مع البرق والرعد تحدث أيضًا لدى تساقط الثلوج! ويحدد «فرانسوا غوران» François Gourand، متخصّص لدى «الأرصاد الجوية الفرنسية» Météo-France، في باريس، قائلًا «يندر حدوث العواصف الثلجية. فخلال خمسة وثلاثين سنة، شهدت على حدوث ٤ أو ٥ عواصف في فرنسا، لا أكثر».

وهذه الندرة قابلة للتفسير. ويضيف قائلًا بالتفصيل «لحدوث عاصفة رعدية، يجب أن يكون هناك فارق كبير في درجة الحرارة بين طبقات الجو التي يصل ارتفاعها إلى أقل من ١٥٠٠ متر، وتلك التي يتراوح ارتفاعها بين ٤ و٧ كم». ما عدا في المناطق الاستوائية، يتم استيفاء هذه الشروط في أغلب الأحيان بين أواخر الربيع وأوائل الخريف، عندما يكون الجو أكثر دفئًا ورطبًا وغير مستقر. إنما بشكل أقل في فصل الشتاء بسبب درجة حرارة الأرض الأكثر برودة.

يحدث ذلك في الجبال

ومع ذلك، يحدث ذلك في الجبال، حيث تعزّز التضاريس عدم استقرار الهواء والتفاوتات في درجات الحرارة. ويوضح العالم قائلًا «من الممكن أيضًا رؤية العواصف الثلجية عندما يستقر الهواء البارد الآتي من القطب الشمالي، والتي تصل درجة حرارته إلى عدة عشرات من الدرجات تحت الصفر، فوق البحر الأبيض المتوسط، الذي تصل درجة حرارة سطحه إلى ١١-١٢ درجة مئوية خلال فصل الشتاء».
والجدير بالذكر أنّ هذه العواصف الثلجية تنتج برقًا أقل من العواصف خلال فصل الصيف. إذ يحدث البرق في حال حدوث تفاوتات كبيرة في الجهد بين منطقتين من السحابة أو بين السحابة والأرض، بحيث أنّ الحد الأدنى من الجهد الكهربائي يجعل الهواء موصلًا. في حين أنّه من الصعب تحقيق هذا الجهد، في الطقس الثلجي، لأن الثلوج هي أقل توصيلًا من قطرات السحابات. K.B.



(1) QUESTIONS REPONSES, Science & Vie 1170, P 122-126


UNESCO
الرياضيات
التجريبية



قسط وفير من الهواء البحري[١]

التنفس تحت الماء مثل الأسماك؟ قد يكون هذا الأمر ممكنًا يومًا ما بفضل مادة جديدة اكتشفها فريق دنماركي تدعى: «بلورات الرجل المائي» Cristal Aquaman!

بقلم: ماريون فانيية[٢]

«سوبرمان» Superman (الرجل الخارق)، «سبايدرمان» Spider-Man (الرجل العنكبوت)، «هالك» Hulk (الرجل الأخضر)... هؤلاء الأبطال الخارقين هم نجوم. حتى ولو لم تقرؤوا أية قصة مصورة في حياتكم، فأنتم تعلمون أنّ «سوبرمان» يطير أسرع من الطائرة، أو أنّ «الرجل العنكبوت» يتدلى بواسطة خيوط شبكته أو أنّ «العملاق الأخضر» يُطيح بالمباني بقبضة يده. وإن كان الجميع على علم بقواهم، فذلك يعود إلى سحر السينما. ولكن، لم يحظَ جميع الأبطال بهذه الفرصة. فلنأخذ مثالًا عن «أكوامان» Aquaman، «الرجل المائي». هو قادر على البقاء تحت الماء لساعات عدة، عوضًا عن الموت اختناقًا خلال بضعة دقائق للبشر العاديين... وعلى الرغم من ذلك، فالجمهور لا يعرفه... وقد يمر وقت طويل قبل معرفته، وذلك لأنّ تكييف شخصيته مع السينما ما زال بعيدًا بأشواط. وكل ذلك لأنّه من الصعب جدًا تجسيد قوته الخارقة في صور: إذ يجب أن يغوص فريق كامل من الممثلين والتقنيين في حوض كبير خلال جزءٍ كبير من التصوير! ويترتب عن ذلك تعقيد تقني هائل وتكلفة ضخمة.

والمثير للدهشة هو أنّ خلاص «أكوامان» قد يكمن بالفعل، ليس في «هوليوود» Hollywood، إنما في الدنمارك، حيث وجد فريق من الباحثين <بلورات> حمراء صغيرة واكتشفوا بعد تحليلها أنها ستسمح يومًا ما بالتنفس تحت الماء مثل الأسماك... إنّ «كريستين ماكنزي» Christine McKenzie وفريقها، الذين يُنسب إليهم هذا الاكتشاف، يهتمون منذ سنوات عدة في دور المعادن في أداء الكائنات الحية. «تقوم مهمتنا على فهم خصائصها، لإعادة استخدامها في التطبيقات الطبية أو الصناعية». وبُغية تقييم التفاعلات الكيميائية لجميع هذه المعادن — النحاس والحديد والزنك والمغنيزيوم... - ينتج العلماء الدنماركيون بلّورات اصطناعية تحتوي على الذّرة المعدنية التي يجب دراستها.

إسفنجة تمتصّ الأوكسجين

في الواقع، يسمح التركيب البلوري، بواسطة الأشعة السينية، برؤية قدرة المعادن على إقامة الروابط الكيميائية مع الجزيئات الأساسية للحياة كالأوكسجين (O_2) أو ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

ولدى دراسة بلورات الكوبالت، اكتشف الباحثون أمرًا أذهلهم: لاحظوا أنّ هذا المعدن قد امتصّ، بكميات كبيرة، جزيئات الأوكسجين الموجودة في هواء الغرفة. هذا المعدن هو بالفعل بمثابة إسفنجة تمتصّ الأوكسجين! وتشرح «كريستين ماكنزي» قائلةً «كنا نعرف أنّ كميات صغيرة من المعادن تسمح ب «تثبيت» الأوكسجين، لأنّنا نرى ذلك في الطبيعة.» في الواقع، لدى البشر والعديد من الحيوانات، المسؤول عن هذه المهمّة هي ذرات الحديد

CHRISTINE J. MCKENZIE/UNIVERSITY OF SOUTHERN DENMARK

^ عندما تزيد تدريجيًا كمية الأوكسجين داخل بلورات «الرجل المائي» Aquaman، ينتقل من اللون الأحمر (على الجهة اليمنى) إلى اللون الأسود.



PASCAL QUIDAULT POUR SVJ

البلور العبقري: قدرته الخارقة على تخزين الأوكسجين (O_2)

الموجودة في الهيموجلوبين، وهي المادة التي تعطي خلايا الدم الحمراء لونها. إلا أنّ استخدام الحديد ليس تلقائيًا: فسرطانات البحر أو العناكب، مثلًا، تستخدم النحاس. «لذلك لم نتفاجأ بأن البلورات التي تحتوي على الكوبالت تمتصّ الأوكسجين. من ناحية أخرى، ما أدهشنا هو قدراتها: عندما تتشبع هذه المادة بالأوكسجين، يمكن مقارنتها بخزان يحتوي على أوكسجين نقي تحت الضغط. والفرق هو أنّ الخزان قادر على احتواء معدل أوكسجين أعلى بثلاث مرات من زجاجة أوكسجين تجارية.» وبالتالي، تكفي بضعة ملليجرامات من هذه البلورات لتخزين الأوكسجين اللازم للتنفس: بضعة جرامات ستكون كافية للتنفس ألف مرة (أي ٥٠ دقيقة بمعدل ٢٠ نفسًا في الدقيقة). وتحدد الباحثة قائلةً «بالإضافة إلى ذلك، تتمتع بلورات الكوبالت بخصائص الهيموجلوبين نفسها: فهي قادرة على امتصاص الأوكسجين، ونقله حيثما يجب وإعادته.» ولكن بشرط تسخينه تدريجيًا من ٥ درجات مئوية إلى ١٤٠ درجة مئوية. أخيرًا، على غرار الهيموجلوبين، هذه المواد الجديدة لا «تتآكل» وتحتفظ بكامل قدرتها على الامتصاص: «الأمر أشبه بوضع إسفنجة في الماء، وعصرها لتجفيفها، ومن ثم إعادة إجراء هذه العملية مرارًا وتكرارًا.»

نفس من الهواء النقي لـ«رجل المائي»

وعلى الفور، استنتج الباحثون الدنماركيون التطبيقات الطبية التي يمكن إجراؤها بواسطة هذه البلورات التي تتمتع بقدرات استثنائية. وبالتالي، فإنّ الأشخاص الذين يعانون من أمراض الجهاز التنفسي الخطيرة، مثل مرض السل وسرطان الرئة، قد يكونوا أول المستفيدين من هذا الاكتشاف. في الواقع، لا يمكن لهؤلاء المرضى الاكتفاء بنسبة ٢١٪ من الأوكسجين الموجودة في الهواء، بل هم بحاجة إلى هذا الغاز بكثافة أعلى بكثير. لذلك هم يحملون دومًا زجاجات من الأوكسجين النّقي لتغذية جهازهم التنفسي. ولكنّ وزن هذه الزجاجات ثقيل للغاية، إذ يصل وزن الواحدة منها إلى ٢٥ كجم تقريبًا، ما يمنعهم من ممارسة حياة طبيعية. وبفضل قدرات معدن الكوبالت، من الممكن تخزين المزيد من الأوكسجين في خزانات أقل وزنًا، ما قد يسهل استقلالية هؤلاء المرضى. والمستفيدون المحتملون الآخرون من هذا الاكتشاف هم الغواصون، الذين



^ رجل المائي، كبطل في الماء مهاجمًا المخلوقات الوحشية ذات الأسنان الضخمة.

يستخدمون هم أيضًا الهواء المضغوط (الذي يحتوي على ٢٠٪ من الأوكسجين) للتنفس تحت الماء. ويجدر بالذكر أنّ زجاجة الغوص القياسية تزن حوالي ١٥ كجم وتسمح بالبقاء تحت الماء لساعة واحدة كحد أقصى. هنا أيضًا، بإمكان بلورات «كريستين ماكنزي» المساهمة في زيادة سعة تخزين الزجاجات، وبالتالي إطالة فترة الغطس. ولهذا السبب، سمّى الباحثون الدنماركيون هذه البلورات... «الرجل المائي»!

بالطبع، لم نتوصل حتى الآن إلى إمكانية التنفس تحت الماء مثل الأبطال الخارقين. إلا أنّ ذلك قد يصبح ممكنًا يومًا ما، وذلك لأنّ بلورات الكوبالت هي أيضًا قادرة على استخراج الأوكسجين من المياه.

وبانتظار الحصول على >خياشيم مستقبلية اصطناعية مصنوعة من هذه المادة، بدأت زجاجات غطس لـ«وقت طويل» تصبح متوافرة حاليًا. وهذا من شأنه مساعدة مخرج فيلم «الرجل المائي» إلى حد كبير. بعد أن أعلن للمرة الأولى في العام ٢٠١٥، أرجئ من عام إلى عام آخر، ويُتوقع إصداره الآن في العام ٢٠١٨. وبالتالي، للمهندسين عامان ليصبح الإنسان المائي حقيقةً!

إضاءة

البلورات
هو مادة صلبة، تكون ذراتها منظمة بشكل منتظم، مثل كومة من الطوب في الجدار. السكر، على سبيل المثال، هو بلور.

الخياشيم
هي الجهاز التنفسي الذي يسمح للأسماك باستخراج الأوكسجين من المياه، كما تستخرج رئتا الثدييات الأوكسجين من الهواء.

(1) UN BON BOL D'AIR MARIN, Science & Vie Junior 307, P 46-47
(2) Marion Vagner

في العدد القادم

إعادة هيكلة المدينة



مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية الرقم ٣٤٠١١٣ رقم الوثيقة 05P-0031BKT-0001-AR01